

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-205811

(43)Date of publication of application : 28.07.2000

(51)Int.Cl.

G01B 7/30  
B62D 15/02  
G01D 5/14  
G01P 3/488  
G01P 13/04

(21)Application number : 11-003155

(71)Applicant : ALPS ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 08.01.1999

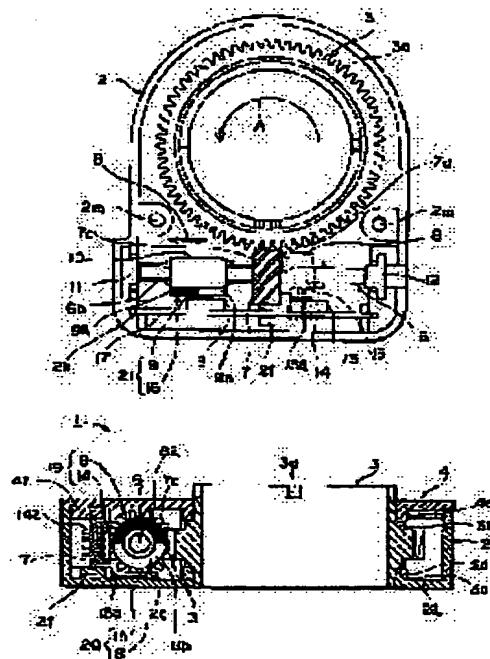
(72)Inventor : OKUMURA HIROBUMI

## (54) ROTARY SENSOR

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a sensor which can detect the angle and direction of rotation of a body like a steering wheel precisely in real time over a wide range.

**SOLUTION:** This sensor is equipped with 1st and 2nd rotation detecting means 19 and 20 which generate 1st and 2nd out-of-phase detection signals, repeatedly and gradually increasing and/or decreasing as a rotator 3 rotates, in the same cycle and a 3rd rotation detecting means 21 which generates a 3rd detection signal gradually increasing and/or decreasing as the rotor 3 rotates. Here, the angle of rotation of the rotor 3 is detected roughly with the 3rd detection signal and precisely with the 1st or 2nd detection signal.



**decision of rejection]**

**[Date of extinction of right]**

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

**[Claim(s)]**

**[Claim 1]** The 1st and the 2nd rotation detection means of generating the 1st and 2nd detecting signal from which an increment and/or reduction are gradually repeated with rotation of Rota, it is the same period, and a phase differs, It has the 3rd rotation detection means which generates the 3rd detecting signal which sets in all the range of the rotation range of this Rota with rotation of said Rota, and increases or decreases gradually. The rotation mold sensor characterized by for said 3rd detecting signal detecting rough angle of rotation of said Rota, and detecting fine angle of rotation of said Rota by said 1st and 2nd detecting signals.

**[Claim 2]** Said fine angle of rotation is a rotation mold sensor according to claim 1 characterized by making it detect by turns by the ramp of said 1st and 2nd detecting signal.

**[Claim 3]** Said 1st and 2nd detecting signal is a rotation mold sensor according to claim 1 characterized by being a sine wave, a triangular wave, or a saw tooth wave.

**[Claim 4]** The phase contrast of said 1st and 2nd detecting signal is a rotation mold sensor according to claim 1 or 2 characterized by being 90 degrees.

**[Claim 5]** Each of the said 1st, 2nd, and 3rd rotation detection means is a rotation mold sensor according to claim 1, 2, or 3 characterized by consisting of the positional information Records Department and a detecting element.

**[Claim 6]** The rotation mold sensor according to claim 5 characterized by having formed said positional information Records Department magnetically, and forming said detecting element by the galvanomagnetic device.

**[Claim 7]** The case contained for said Rota, enabling free rotation, and the revolving shaft which is contained in this case, is interlocked with rotation of said Rota, and rotates, It has the movable object which is interlocked with rotation of this revolving shaft and slid in the direction of an axis of this revolving shaft. Each of the said 1st, 2nd, and 3rd rotation detection means consists of the positional information Records Department and a detecting element. The said 1st and 2nd rotation detection means While stopping either of said positional information Records Department and said detecting elements to said revolving shaft, any or another side is held in said case.

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Field of the Invention]** This invention is connected with the steering shaft of an automobile, and relates to the rotation mold sensor which outputs the electrical signal according to angle of rotation and the hand of cut of a steering wheel.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Drawing 42 thru/or drawing 46 are for explaining the conventional technique of this kind of rotation mold sensor. This rotation mold sensor 61 The base 62 fixed to a proper quiescence part, and Rota 69 rotated to the connection object 63 and one to this base 62, It mainly consists of a gear device 73 which intervened between the moderation body of revolution 71 which fitted loosely into this Rota 69, and Rota 69 and the moderation body of revolution 71, and a composite substrate 64 supported by the base 62.

**[0003]** The base 62 is formed in plane view disc-like from plastic material, hole 62a is drilled in the center section, and while annular peripheral-wall 62b is formed in the rim section, along with the periphery section of hole 62a, 62d of annular inner circle walls is formed in that inferior surface of tongue so that annular crevice 62c may be formed by this peripheral-wall 62b.

**[0004]** The connection object 63 is formed in the shape of a cylinder from plastic material, and projection 63a of a pair protrudes on the upper limit section, and engagement projection 63b is formed in the lower limit side of a peripheral wall. And while this connection object 63 is inserted in hole 62a of the base 62 and making projection 63a of a pair project upwards from the top face of the base 62, engagement projection 63b is made to project more below than 62d of inner circle walls of the base 62.

**[0005]** While the composite substrate 64 is formed in disc-like from an insulating material and hole 64a is drilled in the center section, as shown in drawing 43 , in the inferior surface of tongue The endless annular electrode patterns 65 and 66 and the 1st owner edge annular resistance pattern located inside the electrode pattern 65, The 2nd resistance pattern 68 located in the outside of the electrode pattern 66 is respectively formed of printing (in addition by drawing 43 , the slash band was attached to each patterns 65-68). Moreover, while the terminals 65a and 66a respectively connected to the electrode patterns 65 and 66 are formed, the terminals 68a and 68b connected to terminal 67a connected to the both ends of the 1st resistance pattern 67 and 67b list to the both ends of the 2nd resistance pattern 68 are respectively established in the composite substrate 64. And this composite substrate 64 makes 62d of inner circle walls of the connection object 63 and the base 62 insert in hole 64a, and where that inferior surface of tongue is exposed, it is supported in crevice 62c of the base 62.

**[0006]** Arm 69b which it comes to be formed in the shape of a ring from plastic material, and engagement slot 69a is formed in the inner skin, and supports the 1st brush 70 to a peripheral face is formed, and Rota 69 is located in the inferior-surface-of-tongue side of the base 62. And when the connection object 63 is inserted in and engagement projection 63b of the connection object 63 engages with engagement slot 69a, this Rota 69 is supported by the base 62, and the 1st brush 70 is in the condition to which the bridge of between the electric conduction pattern 65 and the 1st resistance pattern 67 was carried out, and can rotate it to the connection object

63 and one to the base 62.

[0007] While the moderation body of revolution 71 is formed in disc-like from an insulating material, and hole 71a is drilled in the center section and pivot 71b is set up by the top face, the 2nd brush 72 is supported. And pivot 71b is located in crevice 62c of the base 62, the lower limit section of Rota 69 fits loosely into hole 71a, and the 2nd brush 72 is in the condition to which the bridge of between the electric conduction pattern 66 and the 2nd resistance pattern 68 was carried out, and this moderation body of revolution 71 is held at the base 62 so that it can rotate centering on Rota 69.

[0008] The sun gear 74 with which the gear device 73 was formed in the peripheral face of Rota 69, It consists of an epicyclic gear device which consisted of an internal gear 75 formed in the inner skin of peripheral-wall 62b of the base 62, and an epicyclic gear 76 which consists of a two-step gearing supported by pivot 71b of the moderation body of revolution 71 pivotable. Major-diameter pinion 76b which minor diameter pinion 76a located in the upper case of an epicyclic gear 76 geared with the internal gear 75, and was located in the lower berth has geared with the sun gear 74, changes rotation of the connection object 63 into the revolution force of an epicyclic gear 76, and tells the revolution force to the moderation body of revolution 71. And when the reduction gear ratio at this time is set about to 1/4, therefore the connection object 63 rotates four times with Rota 69 and the 1st brush 70, the moderation body of revolution 71 rotates one time with the 2nd brush 72.

[0009] Thus, the 1st absolute form encoder 77 is constituted by Rota 69 at the 1st brush 70, the electrode pattern 65, and the 1st resistance pattern 67 list, the 2nd absolute form encoder 78 is constituted by Rota 69 at the 2nd brush 72, the electrode pattern 66, and the 2nd resistance pattern 68 list, for example, the constituted rotation mold sensor 61 is used, being included in an automobile. And by making projection 63a of the pair of the connection object 63 engage with the crevice by the side of a steering wheel 79, while fixing the base 62 to proper quiescence parts, such as a steering column, as a steering shaft is made to insert in the connection object 63 and it is shown in drawing 42, it is prepared so that the connection object 63 may rotate in one with a steering wheel 79.

[0010] And the 1st brush 70 bridges between the midpoint (one inside C of drawing 43) of the 1st resistance pattern 67, and the electrode patterns 65 in the condition that a steering wheel 79 is in a neutral location, at this time. Therefore, in the condition that a steering wheel 79 is in a neutral location, although the resistance between the resistance between terminal 65a and 67a and terminal 65a, and 67b becomes equal, each above-mentioned resistance changes [ a steering wheel 79 ] according to the right or a RLC being carried out.

[0011] When its attention is especially paid to the resistance between terminal 65a and 67b, the resistance increases linearly according to the RRC ( drawing 43 rotation of the direction of arrow-head D) of the steering wheel 79 being carried out, and decreases linearly according to a RLC. And between terminal 67a and 67b, the fixed electrical potential difference Vc (terminal 67b is ground potential) is \*\*\*\*(ed) in this case, and the 1st voltage signal 80 which changes as a continuous line shows to drawing 44 from between terminal 65a and 67b according to rotation of a steering wheel 79 therefore is outputted.

[0012] That is, the 1st voltage signal 80 changes from zero to Vc, whenever one revolution of steering wheels 79 is carried out, and it can detect angle of rotation and the hand of cut of a steering wheel 79 by this. In addition, the non-signal field X which exists between the 1st adjoining voltage signal 80 is produced by severing the flow between the 1st resistance pattern 67 and the electrode pattern 65, when the 1st brush 70 is located between terminal 67a and 67b.

[0013] Moreover, on the other hand in the condition that a steering wheel 79 is in a neutral location, the 2nd brush 72 bridges between the midpoint (two inside C of drawing 43) of the 2nd resistance pattern 68, and the electrode patterns 66. Therefore, in the condition that a steering wheel 79 is in a neutral location, although the resistance between the resistance between terminal 66a and 68a and terminal 66a, and 68b becomes equal, each above-mentioned resistance changes [ a steering wheel 79 ] according to the right or a RLC being carried out.

[0014] When its attention is especially paid to the resistance between terminal 66a and 68b, the

resistance increases linearly according to the RRC ( drawing 43 rotation of the direction of arrow-head D) of the steering wheel 79 being carried out, and decreases linearly according to a RLC. And between terminal 68a and 68b, the fixed electrical potential difference Vc (terminal 68b is ground potential) is \*\*\* (ed) also in this case, and the 2nd voltage signal 81 which changes as a two-dot chain line shows to drawing 44 from between terminal 66a and 68b according to rotation of a steering wheel 79 therefore is outputted.

[0015] That is, a steering wheel 79 changes from zero to Vc according to four revolutions being carried out, and the 2nd voltage signal 81 can detect angle of rotation and the hand of cut from a neutral location of a steering wheel 79 by this.

[0016] A deer is carried out and the circuitry for processing the 1st and 2nd voltage signal 80 and 81 of the above is roughly shown in drawing 45. Switches 82 and 83 are analog switches used as switch-on, only when a high-level signal is received in a gate terminal, one switch 82 intervenes between the 1st absolute form encoder 77 and an output terminal 84, and the switch 83 of another side intervenes between the 2nd absolute form encoder 78 and the above-mentioned output terminal 84.

[0017] Only when angle of rotation of the steering wheel 79 shown by this 2nd voltage signal 81 is in within the limits which is \*\*45 degrees in response to the 2nd voltage signal 81 from the 2nd absolute form encoder 78, the distinction circuit 85 is constituted so that the distinction signal Sd (high-level signal) may be outputted. And the above-mentioned distinction signal Sd is given to the gate terminal of a switch 83 through an inverter 86 while it is directly given to the gate terminal of a switch 82.

[0018] Thus, as a result of being constituted, in the range whose angle of rotation from the neutral location of a steering wheel 79 is \*\*45 degrees, a switch 82 flows and the 1st voltage signal 80 from the 1st absolute form encoder 77 is outputted through an output terminal 84. And in the range in which angle of rotation from the neutral location of a steering wheel 79 exceeded \*\*45 degrees, a switch 83 flows and the 2nd voltage signal 81 is outputted through an output terminal 84 from the 2nd absolute form encoder 78.

[0019] That is, according to a steering wheel 79 rotating, the signal which compounded the 1st and 2nd voltage signal 80 and 81 as shown in drawing 46 is outputted. And the signal (signal which shows angle of rotation and the hand of cut from a neutral location from a steering wheel 79) from an output terminal 84 is used for suspension control of an automobile, automatic-transmission control, etc.

[0020] Here, the 2nd voltage signal 81 from the 2nd absolute form encoder 78 can change linearly, even when two or more rotations of the steering wheel 79 are carried out, and it can detect [ therefore ] angle of rotation and the hand of cut from a neutral location of a steering wheel 79 on real time based on this 2nd voltage signal 81. However, since this 2nd voltage signal 81 slows down and obtains rotation of a steering wheel 79, its variation to the angle of rotation of a steering wheel 97 is loose, and it has the weak spot of being low, the resolution, i.e., precision.

[0021] On the other hand, it will be said that the precision of angle of rotation of the steering wheel 79 obtained based on this and the information on a hand of cut is high although it has the weak spot where the neutral location of a steering wheel 79 cannot be pinpointed, since the 1st voltage signal 80 outputted from the 1st absolute form encoder 77 is acquired by a steering wheel 79 and really rotated Rota 69.

[0022] Therefore, if it is used by circuitry like drawing 45 as the 1st and 2nd voltage signal 80 and 81 is complemented by turns, angle of rotation from the neutral location of a steering wheel 79 can be crossed to the large range, and it can detect with a sufficient precision on real time. And in the rotation range of the steering wheel 79 with which especially high degree of accuracy is demanded (the range of a neutral location to \*\*45 degrees), configuration which uses the 1st voltage signal 80 as mentioned above then suspension control of an automobile, automatic-transmission control, etc. can be performed finely.

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0023] However, if it is in the conventional technique of the rotation mold sensor mentioned above Since the non-signal field X exists between the 1st adjoining voltage signal 80 as shown in

drawing 44 , When the 2nd voltage signal 81 tended to be crossed to all fields and it was going to complement it, the field which cannot be complemented with the 1st voltage signal 80 occurred, angle of rotation of the detected body of steering wheel 79 grade was crossed to the large range, and the technical problem that it was undetectable with a sufficient precision on real time occurred. This invention was made in view of the situation mentioned above, and the purpose is offering a rotation mold sensor detectable on real time with a precision crossing angle of rotation and the hand of cut of the detected body to the large range, and sufficient.

[0024]

[Means for Solving the Problem] As the 1st means for solving the above-mentioned technical problem, this invention The 1st and the 2nd rotation detection means of generating the 1st and 2nd detecting signal from which an increment and/or reduction are gradually repeated with rotation of Rota, it is the same period, and a phase differs, It has the 3rd rotation detection means which generates the 3rd detecting signal which sets in all the range of the rotation range of this Rota with rotation of said Rota, and increases or decreases gradually. Said 3rd detecting signal detects rough angle of rotation of said Rota, and said 1st and 2nd detecting signals detected fine angle of rotation of said Rota.

[0025] As the 2nd means for solving the above-mentioned technical problem, this invention detected said fine angle of rotation by turns by the ramp of said 1st and 2nd detecting signal in said 1st means.

[0026] As the 3rd means for solving the above-mentioned technical problem, this invention constituted said 1st and 2nd detecting signal from a sine wave, a triangular wave, or a saw tooth wave in said 1st means.

[0027] As the 4th means for solving the above-mentioned technical problem, this invention made 90 degrees phase contrast of said 1st and 2nd detecting signal in said 1st and 2nd means.

[0028] As the 5th means for solving the above-mentioned technical problem, this invention constituted each of the said 1st, 2nd, and 3rd rotation detection means from the positional information Records Department and a detecting element in said 1st, 2nd, and 3rd means.

[0029] Moreover, in said 5th means, said positional information Records Department was formed magnetically, and said detecting element was formed by the galvanomagnetic device.

[0030] As the 6th means for solving the above-mentioned technical problem, this invention The case which contains said Rota free [ rotation ] in said 1st means, The revolving shaft which is contained in this case, is interlocked with rotation of said Rota, and rotates, It has the movable object which is interlocked with rotation of this revolving shaft and slid in the direction of an axis of this revolving shaft. Each of the said 1st, 2nd, and 3rd rotation detection means consists of the positional information Records Department and a detecting element. The said 1st and 2nd rotation detection means While stopping either of said positional information Records Department and said detecting elements to said revolving shaft, any or another side is held in said case. Rotation actuation of said revolving shaft generates said 1st and 2nd detecting signal. Said 3rd detection means While preparing either of said positional information Records Department and said detecting elements in said good dynamic body, any or another side is held in said case, and the slide of said good dynamic body generated said 3rd detecting signal.

[0031] In said 6th means moreover, in said case The pinching member of the pair which pinches respectively the side face which intersects perpendicularly with the direction of an axis of the both ends of said revolving shaft and by which the upper limit section was opened wide, Prepare the wall of the pair which contacts the both-ends side of said revolving shaft, form one side of the wall of this pair in thin meat rather than another side, and said revolving shaft is pressed in said direction of an axis by one side of the wall of this pair. By forcing the other end of said revolving shaft on another side of the wall of said pair, said revolving shaft was supported pivotable.

[0032] Moreover, the interior of a proposal is established in said case, the interior of a proposal-ed which engages with the interior of said proposal is established in said good dynamic body, this interior of a proposal-ed is guided to the interior of said proposal, and it was made for said good dynamic body to slide in the direction of an axis of said revolving shaft in said 6th means.

[0033] Moreover, in said 6th means, while constituting respectively the positional information

Records Department of said 3rd rotation detection means, and a detecting element from a magnet and a galvanomagnetic device, attaching this magnet in said good dynamic body and attaching said galvanomagnetic device in said case, it considered as the configuration which covered the perimeter covering the slide range of said magnet of said 3rd rotation detection means by the shielding member for magnetic shielding.

[0034] Moreover, the body of revolution rotated to said revolving shaft and one is attached in said revolving shaft, the helical gear section is formed in both said Rota and said body of revolution, the helical gear section of said Rota and the helical gear section of said revolving shaft are meshed, said revolving shaft is interlocked with rotation of said Rota by this engagement, and it was made to rotate in said 6th means.

[0035]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of the rotation mold sensor of this invention is explained using drawing 1 thru/or drawing 41.

[0036] This rotation mold sensor 1 is contained Rota 3 contained free [ rotation inside the case which consists of the case 2 which consists of synthetic-resin ingredients, such as plastics, is unified by \*\*\* 5, and forms a case, an arm top cover 4 and these cases 2, and an arm top cover 4 ], and inside this case, and consists of rotation detection devices in which rotation of this Rota 3 is detected.

[0037] A case 2 is formed in the shape of a cube type from side-attachment-wall section 2b prepared in the edge of plate-like pars-basilaris-ossis-occipitalis 2a and this pars-basilaris-ossis-occipitalis 2a at one, as shown in drawing 7 and 8. To pars-basilaris-ossis-occipitalis 2b While circular pore 2c is drilled and 2d of annular projections is formed along the periphery of this pore 2c, 2f of projected parts of interior of proposal 2e of the shape of a rail of a pair and a pair and 2g of L character-like locatings lug are formed in one. Moreover, while the insertion slots 2h and 2j and support slot 2k of a pair counter right-and-left both sides respectively and are formed in them, it has 2m of tapped holes where said screw thread 5 is screwed in side-attachment-wall section 2b, and 2n of lobes of the pair by which the lower limit sections were formed successively by pars-basilaris-ossis-occipitalis 2a is formed in it.

[0038] As Rota 3 is shown in drawing 9 and 10, it is formed in the shape of a cylinder, and consists of synthetic-resin ingredients, such as plastics, two or more helical gear 3a is formed in the peripheral face over the perimeter, and the annular steps 3b and 3c are respectively formed in a helical gear 3a top and the lower limit section. Moreover, 3d of notches of a pair is countered and formed in the upper limit section of Rota 3. And as shown in drawing 4 and drawing 5 R> 5, this Rota 3 makes that annular step 3c contact 2d of annular projections of a case 2, and is contained in the case 2.

[0039] As an arm top cover 4 is shown in drawing 11 and drawing 12, it is formed in plate-like from synthetic-resin ingredients, such as plastics, and circular pore 4a, mounting hole 4b of a pair, and drawer hole 4c are drilled, and 4d of annular projections is formed in the inferior surface of tongue along the periphery of pore 4a. Moreover, while 4f of projected parts of a pair is formed in one, 4g of shielding members for magnetic shielding of a cross-section U shape which consist of an iron plate as shown in drawing 6 is suitably attached in the inferior surface of tongue of an arm top cover 4 for caulking etc. by the means. And this arm top cover 4 thrusts said screw thread 5 into 2m of screw-thread holes of a case 2 from that mounting hole 4b, makes the upper limit section of Rota 3 project from pore 4a, and is attached in the case 2, as shown in drawing 5, 4d of annular projections contacts annular step 3b of Rota 3, and they are supporting it for Rota 3 in cooperation with 2d of annular projections of a case 2, enabling free rotation.

[0040] The revolving shaft 6 with which, as for said rotation detection device, spiral screw slot 6b was formed in the end side, The body of revolution 7 fixed to this revolving shaft 6 by penetrating, and the 1st magnet 8 (positional information Records Department) fixed to this body of revolution 7 by penetrating, The movable object 10 which supported the 2nd magnet 9 (positional information Records Department), and was screwed in screw slot 6b, The bearing 11 and 12 which supports the both ends of a revolving shaft 6 to revolve, and the 1st and 2nd hall device 14 and 15 (detecting element) which is galvanomagnetic devices which countered the 1st

magnet 8 and have been arranged. It mainly consists of the 3rd hall device 16 (detecting element) which is a galvanomagnetic device which countered the 2nd magnet 9 and has been arranged, and the circuit board 17 to which these 1st, 2nd, and 3rd hall devices 14, 15, and 16 were connected.

[0041] As a revolving shaft 6 consists of metallic materials, such as brass and aluminum, and it is shown in drawing 13, that center section is set to major diameter 6a, it applies to an end side from this major diameter 6a, and screw slot 6b is formed spirally, and both ends are cut and narrow diameter portions 6c and 6d are formed.

[0042] As body of revolution 7 is formed in the shape of a cylinder from synthetic-resin ingredients, such as plastics, and is shown in drawing 14 and 15, through tube 7b which has D typeface-like major diameter 7a is formed in that core, and while two or more helical gear 7c is formed in the end side over the perimeter, an other end side cuts and lacks in a peripheral face from this helical gear 7c, and 7d of annular steps is formed in it. And major diameter 6a of a revolving shaft 6 is located in that major diameter 7a, and this body of revolution 7 is in the condition that the revolving shaft 6 fitted into through tube 7b at rotation impossible, as it is attached in a revolving shaft 6 by press fit and shown in drawing 4.

[0043] As the 1st magnet 8 is formed in the shape of a ring from magnetic materials, such as a ferrite, and is shown in drawing 16, N pole 8a and 180 degrees south pole 8b are prepared at a time, and through tube 8c is formed in the core. And the other end side of body of revolution 7 is inserted in that through tube 8c, and this 1st magnet 8 is being fixed in one, where 7d of steps of body of revolution 7 is contacted.

[0044] As the 2nd magnet 9 is formed in the shape of a square shape from magnetic materials, such as a ferrite, like the 1st magnet 8 and is shown in drawing 17, the N pole 9a and other end side is [the end side] south pole 9b.

[0045] As the movable object 10 is formed in the shape of a rectangular parallelepiped from synthetic-resin ingredients, such as plastics, and is shown in drawing 19, through tube 10a which reaches an other end side is drilled from that end side, and screw thread 10b is formed in the inner skin of this through tube 10a. Moreover, crevice 10c in which the 2nd magnet 9 is attached by insert molding as shown in drawing 18 is formed in one side face of the movable object 10, and as shown in drawing 20, 10d of interior of a proposal-ed of the letter of a projection which engages with interior of proposal 2e of the pair of a case 2 protrudes on the base of the movable object 10. And as shown in drawing 3, the end side of a revolving shaft 6 is thrust into that through tube 10a, and this movable object 10 makes screw thread 10b screw in screw slot 6b of a revolving shaft 6, and is supported by the revolving shaft 6.

[0046] As bearing 11 is formed from synthetic-resin ingredients, such as plastics, and is shown in drawing 21 and drawing 22, it consists of rectangle-like monotonous section 11a and cylinder section 11b formed in the center section of this monotonous section 11a at one, and pore 11c which results in monotonous section 11a is formed in the core of this cylinder section 11b. And narrow diameter portion 6c by the side of the end of a revolving shaft 6 is inserted in pore 11c, monotonous section 11a is inserted in 2h of insertion slots of a case 2, and this bearing 11 is supporting the end side of a revolving shaft 6 pivotable, as shown in drawing 3.

[0047] As bearing 12 is formed from synthetic-resin ingredients, such as plastics, and is shown in drawing 23 and drawing 24, it consists of abbreviation square-like monotonous section 12a and cylinder section 12b formed in the center section of this monotonous section 12a at one, and hole 12c is formed in the core of this cylinder section 12b. And 6d of narrow diameter portions by the side of the other end of a revolving shaft 6 is inserted in hole 12c, monotonous section 12a is inserted in insertion slot 2j of a case 2, and this bearing 12 is supporting the revolving shaft 6 in the case 2 pivotable in cooperation with the above-mentioned bearing 11, as shown in drawing 3.

[0048] As a holder 13 is formed in the shape of a square shape from the synthetic-resin ingredient which has insulation, such as plastics, and is shown in drawing 25 and 26, crevice 13a by which the other end side was opened wide is formed in that top-face section, and hole 13b is formed in this crevice 13a. Moreover, projection 13c is formed in the inferior surface of tongue of a holder 13.

[0049] As the 1st, 2nd, and 3rd hall device 14, 15, and 16 is formed [ both ] in the shape of a rectangle and shown in drawing 3 and drawing 4 , terminal areas 14a, 15a, and 16a are drawn from the end face. And the 1st and 3rd hall device 14 and 16 is inserted in crevice 13a of the holder 13 respectively mentioned above, is held, and is making terminal areas 14a and 16a project from hole 13b to the inferior-surface-of-tongue side of a holder 13.

[0050] The circuit board 17 consists of a plate-like insulating substrate, and as shown in drawing 27 , the major-diameter holes 17a and 17b and the minor diameter holes 17c, 17d, and 17e are drilled respectively. Moreover, while the electric conduction pattern which extends from the edge of the minor diameter holes 17c, 17d, and 17e and which is not illustrated is formed, electrical parts which are not illustrated, such as resistance which constitutes an electrical circuit, a capacitor, etc. which were connected to this electric conduction pattern, are mounted in the inferior surface of tongue of the circuit board 17. And as shown in drawing 3 , those both ends are inserted in support slot 2k of the pair of a case 2, and this circuit board 17 is supported by the case 2 where the center section of the circuit board 17 is inserted between 2f of projected parts of the pair of a case 2.

[0051] Moreover, make the major-diameter holes 17a and 17b carry out fitting of the projection 13c of a holder 13 to the circuit board 17, and the 1st and 3rd hall device 14 and 16 is supported. While connecting with the electric conduction pattern which the terminal areas 14a and 16a are soldered, and does not carry out [ above-mentioned ] illustration by the inferior-surface-of-tongue side of the circuit board 17 through the minor diameter holes 17c and 17e As shown in drawing 5 , the 2nd hall device 15 is supported by connecting terminal area 15a which was crooked in the shape of L character, and was inserted in 17d of minor diameter holes to the electric conduction pattern which does not solder and carry out [ above-mentioned ] illustration by the inferior-surface-of-tongue side of the circuit board 17. Moreover, the end section of the cable 18 shown in drawing 1 R> 1 is connected to this circuit board 17.

[0052] Next, if the assembly approach of this rotation mold sensor 1 is explained, the 1st, 2nd, and 3rd hall device 14, 15, and 16 will be first attached in the circuit board 17 like \*\*\*\*. The both ends of the circuit board 17 to which it connected with the electric conduction pattern in which the terminal areas 14a, 15a, and 16a do not carry out [ above-mentioned ] illustration, and the cable 18 was connected are inserted in support slot 2k of the pair of a case 2, and the edge of the circuit board 17 is inserted between 2f of projected parts of the pair of a case 2. Next, the 1st magnet 8 is inserted in the other end side of the body of revolution 7 attached in the revolving shaft 6, subsequently the end side of a revolving shaft 6 is thrust into through tube 10a of the movable object 10 with which the 2nd magnet 9 was attached, and the movable object 10 is supported to a revolving shaft 6 so that the 2nd magnet 9 may be located in the center section of screw slot 6b.

[0053] Next, bearing 11 and 12 is inserted in the narrow diameter portions 6c and 6d of the both ends of a revolving shaft 6 from Pores 11c and 12c, and bearing 11 and 12 is attached to a revolving shaft 6. And in this condition, the monotonous sections 11a and 12a of bearing 11 and 12 are inserted in the insertion slots 2h and 2j of a case 2, 10d of interior of a proposal-ed of the movable object 10 is inserted among interior of proposal 2e of a case 2, and a revolving shaft 6 is supported pivotable within a case 2. Subsequently, annular step 3c of Rota 3 is laid in 2d of annular projections of a case 2, and Rota 3 is contained in a case 2. Attaching 4g of shielding members in the inferior surface of tongue of an arm top cover 4, and making a cable 18 draw from the drawer hole 4c after an appropriate time, a case 2 is \*\*\*\*(ed) by the arm top cover 4, it \*\*\*s from mounting hole 4b, 5 is thrust into 2m of screw-thread holes of a case 2, and an arm top cover 4 is attached in a case 2.

[0054] Thus, although the assembly of the rotation mold sensor 1 is completed The 2nd hall device 15 contacts 2g of locatings lug of a case 2 after assembly, and the 1st and 2nd hall device 14 and 15 is in the condition set as 90 degrees in the angle to accomplish. While countering with the 1st magnet 8, the 3rd hall device 16 counters with the 2nd magnet 9, and the edge of the circuit board 17 is located between 4f of projections of the pair of an arm top cover 4, and the other end side of a cable 18 is drawn outside. Moreover, helical gear 3a of Rota 3 is in the condition of having geared with helical gear 7c of body of revolution 7, and the reduction

gear ratio to the body of revolution 7 of Rota 3 is set as one fourth, therefore rotation of Rota 3 is interlocked with. When body of revolution 7 rotates to a revolving shaft 6 and the 1st magnet 8, and one and Rota 3 rotates one time by engagement with the helical gear 3a and helical gear 7c of body of revolution 7, body of revolution 7 rotates four times with the 1st magnet 8.

[0055] Moreover, when Rota 3 carries out 2 rotations ( drawing 3 rotation of the direction of arrow-head A) to the right Engagement to screw slot 6b of a revolving shaft 6 and screw thread 10b of the movable object 10 changes rotation of a revolving shaft 6 into rectilinear motion. The movable object 10 makes 10d of the interior of a proposal guide to interior of proposal-ed 2e of a case 2, moves in the direction of an axis of a revolving shaft 6 (the direction of arrow-head B in drawing 3 ), and it is located in the end side of screw slot 6b. While N pole 9a of the 2nd magnet 9 separates from the 3rd hall device 16 most When Rota 3 carries out 2 rotations (it is rotation of an arrow head A and an opposite direction at drawing 3 ) to the left, the movable object 10 is located in the other end side of screw slot 6b, and N pole 9a of the 2nd magnet 9 approaches the 3rd hall device 16 most. And as shown in drawing 6 , 4g of shielding members is in the condition of having covered the perimeter covering the slide range of the 2nd magnet 9.

[0056] Thus, a configuration and the assembly \*\*\* rotation mold sensor 1 The 1st rotation detection means 19 shown in drawing 5 by the 1st magnet 8 and 1st hall device 14 is constituted. The 3rd rotation detection means 21 which the 2nd rotation detection means 20 is constituted by the 1st magnet 8 and 2nd hall device 15, and is shown in drawing 3 by the 2nd magnet 9 and 3rd hall device 16 is constituted, for example, it is used, being included in an automobile. And by making the steering shaft which is not illustrated to Rota 3 insert in, and making 3d of notches of a pair engage with the projection by the side of the steering wheel which omitted illustration, while fixing a case 2 to proper quiescence parts, such as a steering column (un-illustrating), Rota 3 is formed so that it may rotate in one with a steering wheel.

[0057] And at this time, as shown in drawing 29 and drawing 30 , in the condition that a steering wheel is in a neutral location, the 1st and 3rd rotation detection means 19 and 21 generates [ both ] the electrical potential difference of 2.5V, and the 2nd rotation detection means 20 generates the electrical potential difference of 0.5V. As a RLC is carried out and a steering wheel shows drawing 29 , according to the right or Rota 3 rotating therefore, the 1st rotation detection means 19 The 1st hall device 14 detects the 1st magnet 8, and repeats an increment and reduction gradually. The 1st detecting signal 22 of an alternation wave which the amplitude becomes from the sine wave whose period is 90 degrees by 2V is generated. Moreover, the 2nd rotation detection means 20 The 2nd hall device 15 detects the 1st magnet 8, and repeats an increment and reduction gradually, and the 2nd detecting signal 23 of an alternation wave from which the phase shifted only in the 1st detecting signal 22 and 1/4 period and which consists of a sine wave whose period the amplitude is 90 degrees in 2V is generated.

[0058] Moreover, according to rotation of a steering wheel, as shown in drawing 30 , the 3rd hall device 16 detects migration of the 2nd magnet 9, and the 3rd rotation detection means 21 generates gradually the 3rd detecting signal 24 which increases or decreases. That is, a steering wheel changes gradually linearly from 0.5V to 4.5V according to four revolutions being carried out, and the 3rd detecting signal 24 can detect rough angle of rotation (near angle of rotation) and the hand of cut from a neutral location of a steering wheel which are rotated in one with Rota 3 by this.

[0059] Carrying out a deer, the circuitry for processing the 1st, 2nd, and 3rd detecting signal 22, 23, and 24 is \*\*\*\*\* (ed), and drawing 28 is. A microcomputer 25 is an angle-of-rotation calculation means, it is carried in the automobile by which the rotation mold sensor 1 was incorporated, and it is connected to the controlling mechanism sections 26, such as a suspension used as a controlled system, and an automatic transmission, while the other end of the cable 18 drawn from the rotation mold sensor 1 is connected. And as the 1st, 2nd, and 3rd detecting signal 22, 23, and 24 is received as an input signal through a cable 18 and it is shown in drawing 31 , a microcomputer 25 superimposes these and detects rough angle of rotation and the hand of cut from a neutral location of a steering wheel first based on the 3rd detecting signal 24.

[0060] Next, the actuation which detects the value of angle of rotation is explained with

reference to drawing 32. First, a microcomputer 25 divides the total angle of rotation of 1440 degrees of a steering wheel at the section of the include angle (in the case of this example, it is 90 degrees) equivalent to one wave of the 1st and 2nd detecting signal 22 and 23. Angle of rotation of a steering wheel by the 3rd detecting signal 24 inputted into the microcomputer 25 Which range, That is, rough angle of rotation of being the range of the n+1st sections about whether it is the include-angle range of the n-th section (n is a positive number) shown by drawing 32 and whether it is the range of the n-1st sections is detected.

[0061] Next, a microcomputer 25 detects fine angle of rotation (exact angle of rotation) of the steering wheel in the section (here, it considers as Section n) which detected rough angle of rotation of a steering wheel by the 1st detecting signal 22 and 2nd detecting signal 23. If it explains concretely, the electrical-potential-difference value W of Point U and V points and the electrical-potential-difference value Z which cross when both signal is inputted first will be calculated. And it has separated from while from the range between electrical-potential-difference value Z-W, and a signal and the output signal of another side which is within the limits of between electrical-potential-difference value Z-W are specified. So that clearly also from drawing 32 that is, one signal and the signal of another side among the 1st detecting signal 22 and the 2nd detecting signal 23 In the location of the arbitration except Intersections U and V separate from the range between electrical-potential-difference value Z-W in coincidence, or Or did not go into coincidence within the limits of between electrical-potential-difference value Z-W, therefore have separated from while from the range between electrical-potential-difference value Z-W as mentioned above, and if a signal is specified The signal of another side will be within the limits of between electrical-potential-difference value Z-W, and makes the signal of this another side the signal for detection of fine angle of rotation of a steering wheel.

[0062] Next, while the signal of another side which is within the limits of between electrical-potential-difference value Z-W judges the 1st detecting signal 22 or 2nd detecting signal 23, a microcomputer 25 It judges whether the signal of another side which is within the limits of between electrical-potential-difference value Z-W is a signal of the range of H1, H2, H3, and H4 throat by having separated from while from the range between electrical-potential-difference value Z-W, and judging whether a signal is larger than the electrical-potential-difference value W, or smaller than the electrical-potential-difference value Z or it is \*\*\*\*\*. The ramps 22a, 23a, 22b, and 23b which performed such actuation and were expressed with the thick wire in the range of the section n of drawing 32 are obtained. And a microcomputer 25 detects fine angle of rotation of a steering wheel using the ramps 22a, 23a, 22b, and 23b of this 1st and 2nd detecting signal 22 and 23.

[0063] That is, the 3rd detecting signal 24 from the 3rd rotation detection means 21 can change linearly, even when two or more rotations of the steering wheel are carried out, and it can detect [ therefore ] angle of rotation and the hand of cut from a neutral location of a steering wheel on real time based on this 3rd detecting signal 24. However, since a steering wheel changes gently linearly from 0.5V to 4.5V according to four revolutions being carried out, this 3rd detecting signal 24 has the weak spot of being low, the resolution, i.e., precision.

[0064] On the other hand, the 1st and 2nd detecting signal 22 and 23 generated from the 1st and 2nd rotation detection means 19 and 20 Since four periods are generated by one rotation of a steering wheel and really rotated Rota 3 Although there is a weak spot where the neutral location of a steering wheel cannot be pinpointed It will be said that the inclination of the ramps 22a, 23a, 22b, and 23b to rotation of a steering wheel is large, and the precision of angle of rotation of the steering wheel obtained based on this and the information on a hand of cut is high. Therefore, if the 1st and 2nd detecting signal 22 and 23 is used by turns, and it is used by circuitry like drawing 28 as the 3rd detecting signal 24 is complemented with Ramps 22a, 23a, 22b, and 23b, angle of rotation from the neutral location of a steering wheel can be crossed to the large range, and it can detect with a sufficient precision on real time.

[0065] Even when the 3rd detecting signal 24 tends to be crossed to all fields (in this case - 720 degrees - 720 degrees) and it is going to complement it, and the 1st and 2nd detecting signal 22 and 23 Since it is the same period, the phase of the 1st detecting signal 22 and the 2nd detecting-signal 23 phase are shifted a term 1/4 round and it is set up Fine angle of rotation is

detectable using the ramps 22a, 23a, 22b, and 23b with it [ a large and change of the output voltage to include-angle change of a steering wheel and ] [ always linear / without the \*\*\* non-signal field X shown with the conventional technique existing ] Therefore, angle of rotation of a steering wheel is crossed to all fields, and it can detect now with a sufficient precision on real time. And angle of rotation and the hand of cut of a steering wheel which were detected in this way are sent to the controlling mechanism section 26 of an automobile from a microcomputer 25, and perform suspension control of an automobile, automatic-transmission control, etc. finely.

[0066] Although the 3rd detecting signal 24 can be complemented using the range almost near a straight line of the 1st and 2nd detecting signal 22 and 23 since the deer was carried out, and 1/4 wave of phase contrast of the 1st and 2nd detecting signal 22 and 23 was shifted and is set up in this operation gestalt That what is necessary is just to be in the value near quarter-wave length, when using three or more signals, this gap is shifted 1/3 wave, and should just perform same processing.

[0067] In addition, body of revolution 7 and the movable object 10 are attached, and said rotation detection device may consist of a rotation mold variable resistor 27 and a slide mold variable resistor 37 by using said revolving shaft 6 supported pivotable in the case 2. As shown in drawing 33 and drawing 34, in that case, the rotation mold variable resistor 27 A revolving shaft 6, the body of revolution 28 rotated to one, and the 1st piece 29 of a sliding child which consists of the electric conduction plate supported by this body of revolution 28, The 2nd piece 30 of a sliding child which consists of the electric conduction plate which shifted 90 degrees to the hoop direction from this 1st sliding child 29, and was supported by body of revolution 28, It considers as the configuration equipped with the insulating substrate 34 by which the 1st and 2nd electric conduction patterns 31 and 32 and resistor 33 were formed in concentric circular, and the circuit board 36 which the terminals 35a-35d with which it extends from this insulating substrate 34 are connected, and fixes an insulating substrate 34. In addition, an electrical potential difference Vcc (4V) is applied to terminal 35a, 35d of terminals is grounded and they make Terminals 35b and 35c respectively the output terminal of the 1st and 2nd detecting signal 40 and 41. Moreover, 90 degrees of 1st and 2nd piece 29 and 30 of a sliding child may be shifted to an insulating substrate 34, and it may be supported to it, and you may constitute here so that the 1st and 2nd electric conduction patterns 31 and 32 and resistor 33 may be formed in body of revolution 28.

[0068] Moreover, the slide mold variable resistor 37 is considered as the configuration equipped with the 3rd piece 38 of a sliding child which consists of the electric conduction plate supported by the movable object 10, and the resistor substrate 39 which the resistor which is not illustrated was formed, and was connected and supported by the circuit board 36 by terminal 39a. And while bridging between the 1st electric conduction pattern 31 and resistors 33 by the 1st piece 29 of a sliding child and bridging between the 2nd electric conduction pattern 32 and resistors 33 by the 2nd piece 30 of a sliding child, the resistor to which the resistor substrate 39 does not illustrate the 3rd piece 38 of a sliding child is made to contact, and the circuit board 36 is fixed in a case 2. In addition, terminal 39a is taken as the output terminal of the 3rd detecting signal 42.

[0069] Thus, when said rotation detection device is constituted, said 1st rotation detection means 19 is constituted by the 1st piece 29 (equivalent to a detecting element) of a sliding child, the 1st electric conduction pattern 31, and the resistor 33 (equivalent to the positional information Records Department). Said 2nd rotation detection means 20 is constituted by the 2nd piece 30 of a sliding child, the 2nd electric conduction pattern 32, and the resistor 33, and said 3rd rotation detection means 21 is constituted by the 3rd piece 38 of a sliding child, and the resistor which the resistor substrate 39 does not illustrate.

[0070] And it responds to Rota 3 rotating in one with a steering wheel. While the 1st piece 29 of a sliding child slides on a 1st electric conduction pattern 31 and resistor 33 top and the 2nd piece 30 of a sliding child slides on a 2nd electric conduction pattern 32 and resistor 33 top As when the 3rd sliding child 38 slides on the resistor top which the resistor substrate 39 does not illustrate shows to drawing 35, the 1st rotation detection means 19 The 1st detecting signal 40 of an alternation wave which consists of a saw tooth wave which repeats an increment gradually

between electrical-potential-difference 0V and an electrical potential difference Vcc is generated. Moreover, the 2nd rotation detection means 20 The 2nd detecting signal 41 of an alternation wave from which the increment was gradually repeated and about 90 degrees of phases shifted in the same period as the 1st detecting signal 40 and the same amplitude (4V) and which consists of a saw tooth wave is generated. Moreover, the 3rd rotation detection means 21 generates the 3rd detecting signal 42 which increases or decreases gradually between electrical-potential-difference 0V and an electrical potential difference Vcc by sliding on the resistor top to which the resistor substrate 39 does not illustrate the 3rd piece 38 of a sliding child.

[0071] here — it should observe, since the 1st piece 29 of a sliding child and 90 degrees of 2nd sliding child 30 have shifted as mentioned above [ when the 1st sliding child 29 is located in the lack section Y of a resistor 33 and cannot generate the 1st detecting signal 40 ] [ when this 2nd detecting signal 41 is generated, the 2nd sliding child 30 is conversely located in the lack section Y of a resistor 33 and the 2nd detecting signal 41 cannot be generated ] It is the point that the 1st detecting signal 40 is generated, and generating of the non-signal field X stated with the conventional technique by this can be prevented. Therefore, by processing these 1st, 2nd, and 3rd detecting signals 40, 41, and 42 outputted from Terminals 35b, 35c, and 39a using a \*\*\* angle-of-rotation operation means like a microcomputer 25 mentioned above, angle of rotation and the hand of cut of a steering wheel are crossed to all fields, and it can detect with a sufficient precision on real time. In addition, 180 degrees may be shifted although phase contrast of the 1st detecting signal 40 and the 2nd detecting signal 41 was made into 90 degrees.

[0072] As shown in drawing 36, moreover, by changing the configuration and arrangement of the 1st and 2nd conductor 31 and 32 and a resistor 33 a little As shown in drawing 37, the 1st detecting signal 43 of an alternation wave which the 1st rotation detection means 19 becomes from the triangular wave which repeats an increment and reduction gradually is generated. Moreover, the 2nd rotation detection means 20 repeats an increment and reduction gradually, it is the same period as the 1st detecting signal 43, and only 1/4 period (90 degrees) can generate the 2nd detecting signal 44 of an alternation wave from which the phase shifted and which it becomes from a triangular wave. By processing the 1st, 2nd, and 3rd detecting signal 43, 44, and 42 using a \*\*\* angle-of-rotation operation means like a microcomputer 25 mentioned above also in this case, angle of rotation and the hand of cut of a steering wheel are crossed to all fields, and it can detect with a sufficient precision on real time.

[0073] Moreover, the 1st and 2nd rotation detection means 19 and 20 The code plate 45 (equivalent to the positional information Records Department) with which it rotated to a revolving shaft 6 and one, and slit 45a of a falcatum pair was formed as shown in drawing 38 and drawing 39, You may transpose to the optical encoder equipped with the sensing element 46 which consists of light emitting device 46a arranged so that this code plate 45 may be inserted, and photo detector 46b (equivalent to a detecting element). In this case, as the floodlighting from light emitting device 46a fluctuated by slit 45a is received in photo detector 46b according to rotation of a revolving shaft 6 and it is shown in drawing 40 The 1st detecting signal 47 of an alternation wave which repeats an increment and reduction gradually and which a period becomes from the sine wave which is 90 degrees, An increment and reduction can be repeated gradually and the 2nd detecting signal 48 of an alternation wave which consists of a sine wave whose period is 90 degrees in the same amplitude as the 1st detecting signal 47 and the 1st detecting signal 47 from which the phase shifted only in 1/4 period can be generated. By processing the 1st, 2nd, and 3rd detecting signal 47, 48, and 42 using a \*\*\* angle-of-rotation operation means like a microcomputer 25 mentioned above also in this case, angle of rotation and the hand of cut of a steering wheel are crossed to all fields, and it can detect with a sufficient precision on real time.

[0074] Moreover, the pinching member 49 of the pair which pinches the both ends of a revolving shaft 6 respectively to pars-basilaris-ossis-occipitalis 2a of a case 2, and has open section 49a in the upper limit section as shown in drawing 41, Form the walls 50 and 51 of the pair which contacts the side face which intersects perpendicularly with the direction B of an axis of the both ends of a revolving shaft 6, form one wall 50 in thin meat rather than the wall 51 of another

side, and the end side of a revolving shaft 6 is pressed in the direction B of an axis by one wall 50. By forcing the other end side of a revolving shaft 6 on the wall 51 of another side, a revolving shaft 6 may be supported pivotable in a case 2, a revolving shaft 6 can be supported in a case 2 only by inserting a revolving shaft 6 in open section 49a of the pinching member 49 of a pair in that case, and assembly nature can be raised.

[0075]

[Effect of the Invention] The 1st and the 2nd rotation detection means of generating the 1st and 2nd detecting signal from which according to this invention an increment and/or reduction are gradually repeated with rotation of Rota, it is the same period, and a phase differs as explained above, It has the 3rd rotation detection means which generates the 3rd detecting signal which sets in all the range of the rotation range of this Rota with rotation of said Rota, and increases or decreases gradually. Since said 3rd detecting signal detects rough angle of rotation of said Rota and said 1st and 2nd detecting signals detected fine angle of rotation of said Rota, angle of rotation and the hand of cut of the detected body are crossed to the large range, and it can detect with a sufficient precision on real time.

[0076] Moreover, since said fine angle of rotation was detected by turns by the ramp of said 1st and 2nd detecting signal, angle of rotation of said detected body is detectable with a sufficient precision.

[0077] Moreover, since said 1st and 2nd detecting signal was constituted from a sine wave, a triangular wave, or a saw tooth wave, said ramp can be formed in said 1st and 2nd detecting signal, and angle of rotation of said detected body can be detected with a sufficient precision using said ramp.

[0078] Moreover, since phase contrast of said 1st and 2nd detecting signal was made into 90 degrees, generating of the field which cannot be complemented with said 1st and 2nd detecting signal to said 3rd detecting signal can be prevented.

[0079] Moreover, since each of the said 1st, 2nd, and 3rd rotation detection means was constituted from the positional information Records Department and a detecting element, the said 1st, 2nd, and 3rd rotation detection means can be constituted from an easy configuration, and it comes out to raise assembly-operation nature.

[0080] Moreover, since said positional information Records Department was formed magnetically and said detecting element was formed by the galvanomagnetic device, the said 1st, 2nd, and 3rd rotation detection means can be constituted from an easy configuration, and it comes out to raise assembly-operation nature.

[0081] Moreover, the case contained for said Rota, enabling free rotation and the revolving shaft which is contained in this case, is interlocked with rotation of said Rota, and rotates, It has the movable object which is interlocked with rotation of this revolving shaft and slid in the direction of an axis of this revolving shaft. Each of the said 1st and 2nd rotation detection means consists of the positional information Records Department and a detecting element. The said 1st and 2nd rotation detection means While stopping either of said positional information Records Department and said detecting elements to said revolving shaft, any or another side is held in said case. Rotation actuation of said revolving shaft generates said 1st and 2nd detecting signal. Said 3rd detection means Since any or another side is held in said case and the slide of said good dynamic body generated said 3rd detecting signal while preparing either of said positional information Records Department and said detecting elements in said good dynamic body The positional information Records Department of the rotation detection means of the 1st and 2 or a detecting element rotates with rotation of a revolving shaft, and the positional information Records Department of the 3rd detection means or a detecting element is slid. and the positional information Records Department of the rotation detection means of the 1st, and 2 and 3, or a detecting element — another side can generate the 1st, 2, and 3 detecting signal with an easy configuration, without using a complicated gear device, since it is held at the case therefore.

[0082] Moreover, the pinching member of the pair which pinches respectively the side face which intersects perpendicularly with the direction of an axis of the both ends of said revolving shaft in said case and by which the upper limit section was opened wide, Prepare the wall of the pair which contacts the both-ends side of said revolving shaft, form one side of the wall of this pair

in thin meat rather than another side, and said revolving shaft is pressed in said direction of an axis by one side of the wall of this pair. Since said revolving shaft was supported pivotable by forcing the other end of said revolving shaft on another side of the wall of said pair, said revolving shaft can be supported in said case only by inserting said revolving shaft in the pinching member of said pair, and assembly nature can be raised.

[0083] Moreover, since establish the interior of a proposal in said case, the interior of a proposal-ed which engages with the interior of said proposal is established in said good dynamic body, this interior of a proposal-ed is guided to the interior of said proposal and it was made for said good dynamic body to slide in the direction of an axis of said revolving shaft, it can shake and said good dynamic body can be made to slide smoothly [ there is nothing and ].

[0084] Moreover, while constituting the positional information Records Department of said 3rd rotation detection means, and a detecting element from a magnet and a galvanomagnetic device, attaching this magnet in said good dynamic body and attaching said galvanomagnetic device in said case Since it considered as the configuration which covered the perimeter covering the slide range of said magnet of said 3rd rotation detection means by the shielding member for magnetic shielding The effect of the inside and outside on said case by leakage of the magnetic flux of said magnet and the effect of the magnetic noise to said hall device can be prevented, and the detection precision by said 3rd rotation detection means can be raised.

[0085] Moreover, the body of revolution rotated to said revolving shaft and one is attached in said revolving shaft. Since form the helical gear section in both said Rota and said body of revolution, the helical gear section of said Rota and the helical gear section of said revolving shaft are meshed, said revolving shaft is interlocked with rotation of said Rota by this engagement and it was made to rotate -izing of the play between said Rota and said revolving shafts can be carried out [ minimum ], and said revolving shaft can be certainly interlocked with rotation of said Rota.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

[Drawing 1] The top view of the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 2] The side elevation of the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 3] The top view removing and showing the arm top cover of the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 4] The top view cutting and showing some rotation mold sensors of this invention.  
[Drawing 5] The sectional view of the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 6] The important section expanded sectional view of the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 7] The top view of the case concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 8] The sectional view which meets eight to 8 line of drawing 7 .  
[Drawing 9] The top view of Rota concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 10] The sectional view which meets ten to 10 line of drawing 9 .  
[Drawing 11] The bottom view of the arm top cover concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 12] The sectional view which meets 12 to 12 line of drawing 11 .  
[Drawing 13] The top view of the revolving shaft concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 14] The side elevation of the body of revolution concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 15] The sectional view which meets 15 to 15 line of drawing 14 .  
[Drawing 16] The top view of the 1st magnet concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 17] The top view of the 2nd magnet concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 18] The side elevation of the movable object concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 19] The sectional view which meets 19 to 19 line of drawing 18 .  
[Drawing 20] The bottom view of the movable object concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 21] The top view of the bearing concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 22] The sectional view which meets 22 to 22 line of drawing 21 .  
[Drawing 23] The top view of the bearing concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 24] The sectional view which meets 24 to 24 line of drawing 23 .  
[Drawing 25] The flat surface of the holder concerning the rotation mold sensor of this invention  
[Drawing 26] The sectional view which meets 26 to 26 line of drawing 25 .  
[Drawing 27] The top view of the circuit board concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 28] The block diagram showing the outline configuration of the digital disposal circuit concerning the rotation mold sensor of this invention.  
[Drawing 29] The 1st, the output-characteristics Fig. of the 2nd rotation detection means

concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 30] The output-characteristics Fig. of the 3rd rotation detection means concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 31] The 1st, the 2nd, the output-characteristics Fig. of the 3rd rotation detection means concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 32] The enlarged drawing of drawing 31.

[Drawing 33] The side elevation of the rotation detection device concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 34] The top view of the 1st and 2nd detection means concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 35] The 1st, the 2nd, the output-characteristics Fig. of the 3rd rotation detection means concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 36] The top view of the 1st and 2nd detection means concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 37] The 1st, the 2nd, the output-characteristics Fig. of the 3rd rotation detection means concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 38] The side elevation of the rotation detection device concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 39] The top view of the slit plate which constitutes the rotation detection device concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 40] The 1st, the 2nd, the output-characteristics Fig. of the 3rd rotation detection means concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 41] The perspective view showing the supporting structure of the revolving shaft concerning the rotation mold sensor of this invention.

[Drawing 42] The sectional view of the conventional rotation mold sensor.

[Drawing 43] The top view of the important section of the conventional rotation mold sensor.

[Drawing 44] The output-characteristics Fig. of the 1st and 2nd absolute encoder concerning the conventional rotation mold sensor.

[Drawing 45] The block diagram showing the outline configuration of the digital disposal circuit concerning the conventional rotation mold sensor.

[Drawing 46] The output-characteristics Fig. of the digital disposal circuit concerning the conventional rotation mold sensor.

[Description of Notations]

1 Rotation Mold Sensor

2 Case

2a Pars basilaris ossis occipitalis

2b Side-attachment-wall section

2c Pore

2d Annular projection

2e The interior of a proposal of a pair

2f Projected part of a pair

2g Locating lug

2h Insertion slot

2j Insertion slot

2k The support slot on the pair

2m Tapped hole

2n Lobe

3 Rota

3a Helical gear

3b An annular step

3c An annular step

3d Notch of a pair

4 Arm Top Cover

4a Pore

- 4b Mounting hole
- 4c Drawer hole
- 4d Annular projection
- 4f Projected part of a pair
- 4g Shielding member
- 5 Screw Thread
- 6 Revolving Shaft
- 6a Major diameter
- 6b Screw slot
- 6c Narrow diameter portion
- 6d Narrow diameter portion
- 7 Body of Revolution
- 7a Major diameter
- 7b Through tube
- 7c Helical gear
- 7d Annular step
- 8 1st Magnet
- 8a N pole
- 8b South pole
- 8c Through tube
- 9 2nd Magnet
- 9a N pole
- 9b South pole
- 10 Movable Object
- 10a Through tube
- 10b Screw thread
- 10c Crevice
- 10d The interior of a proposal-ed
- 11 Bearing
- 11a Monotonous section
- 11b Cylinder section
- 11c Pore
- 12 Bearing
- 12a Monotonous section
- 12b Cylinder section
- 12c Hole
- 13 Holder
- 13a Crevice
- 13b Hole
- 13c Projection
- 14 1st Hall Device
- 14a Terminal area
- 15 2nd Hall Device
- 15a Terminal area
- 16 3rd Hall Device
- 16a Terminal area
- 17 Circuit Board
- 17a Major-diameter hole
- 17b Major-diameter hole
- 17c Minor diameter hole
- 17d Minor diameter hole
- 17e Minor diameter hole
- 18 Cable
- 19 1st Rotation Detection Means

20 2nd Rotation Detection Means  
21 3rd Rotation Detection Means  
22 1st Detecting Signal  
22a Ramp  
22b Ramp  
23 2nd Detecting Signal  
23a Ramp  
23b Ramp  
24 3rd Detecting Signal  
25 Microcomputer  
26 Controlling Mechanism Section  
27 Rotation Mold Variable Resistor  
28 Insulating Disk  
29 1st Piece of Sliding Child  
30 2nd Piece of Sliding Child  
31 1st Electric Conduction Pattern  
32 2nd Electric Conduction Pattern  
33 Resistor  
34 Insulating Substrate  
35 Terminal  
36 Circuit Board  
37 Slide Mold Variable Resistor  
38 3rd Piece of Sliding Child  
39 Resistor Substrate  
39a Terminal  
40 1st Detecting Signal  
41 2nd Detecting Signal  
42 3rd Detecting Signal  
43 1st Detecting Signal  
44 2nd Detecting Signal  
45 Code Plate  
45a The slit of a pair  
46 Sensing Element  
46a Light emitting device  
46b Photo detector  
47 1st Detecting Signal  
48 2nd Detecting Signal  
49 Pinching Member of Pair  
49a The open section  
50 Wall  
51 Wall

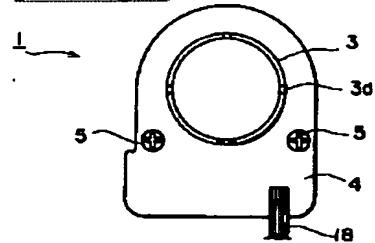
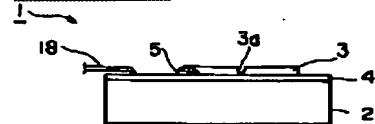
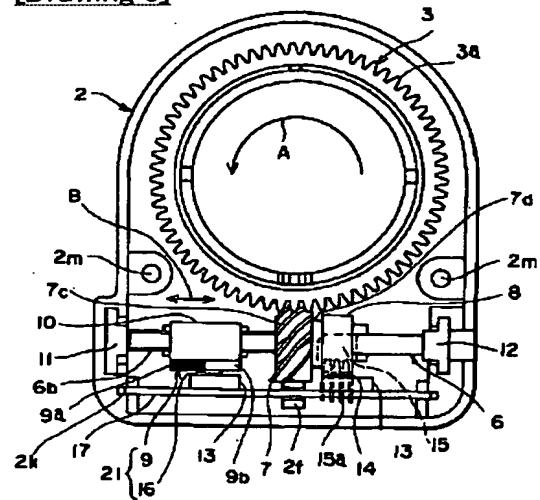
---

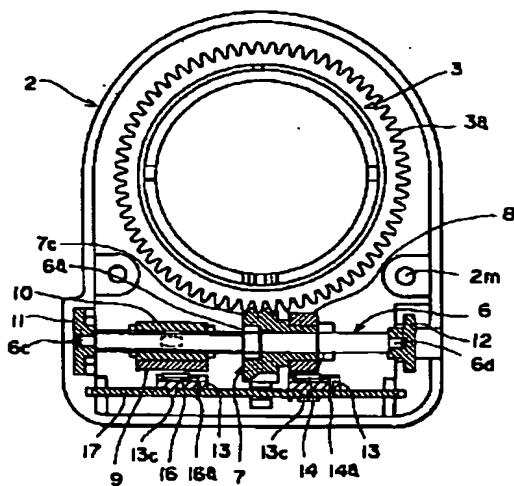
[Translation done.]

**\* NOTICES \***

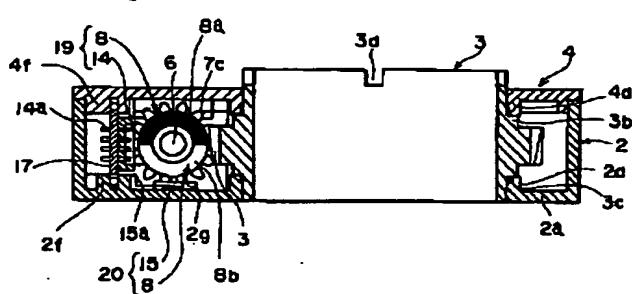
JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

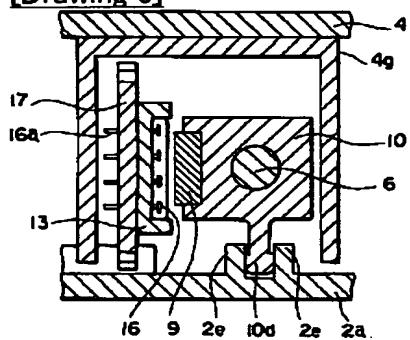
**DRAWINGS****[Drawing 1]****[Drawing 2]****[Drawing 3]****[Drawing 4]**



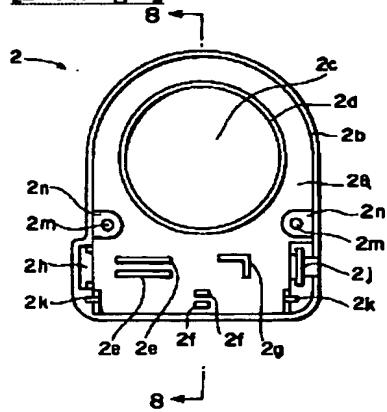
[Drawing 5]



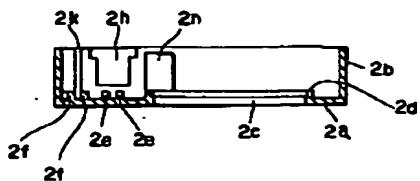
[Drawing 6]



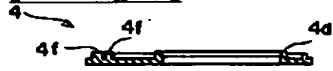
[Drawing 7]



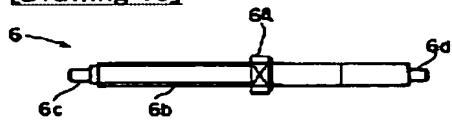
[Drawing 8]



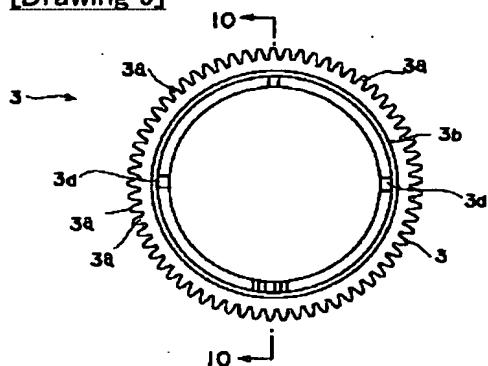
[Drawing 12]



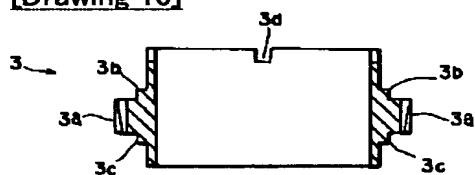
[Drawing 13]



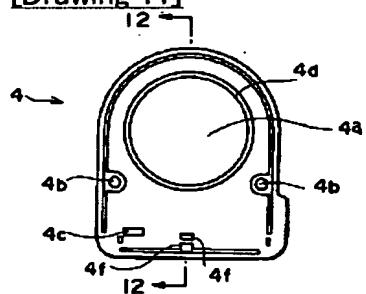
[Drawing 9]



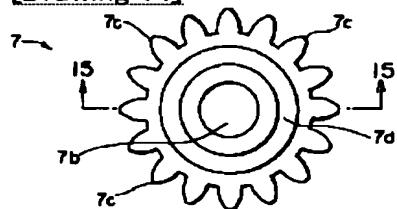
[Drawing 10]



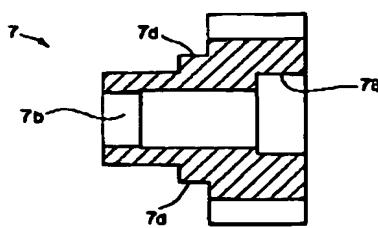
[Drawing 11]



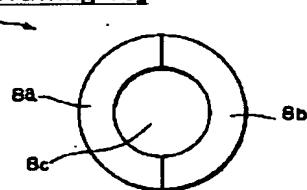
[Drawing 14]



[Drawing 15]



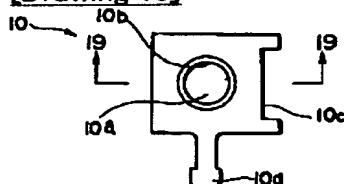
[Drawing 16]



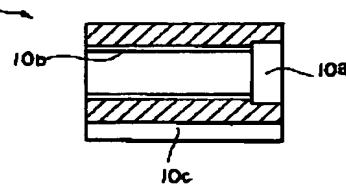
[Drawing 17]



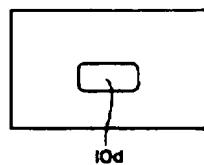
[Drawing 18]



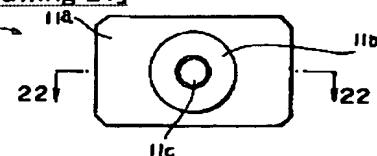
[Drawing 19]



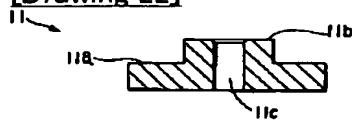
[Drawing 20]

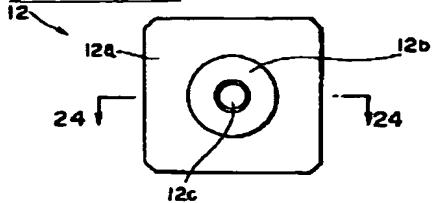
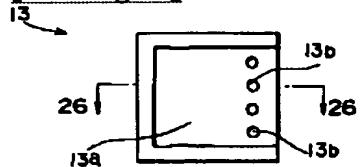
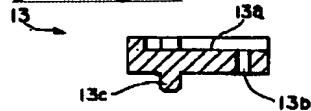
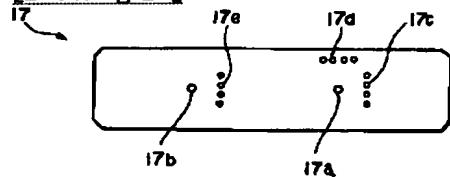
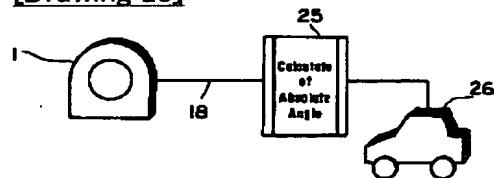
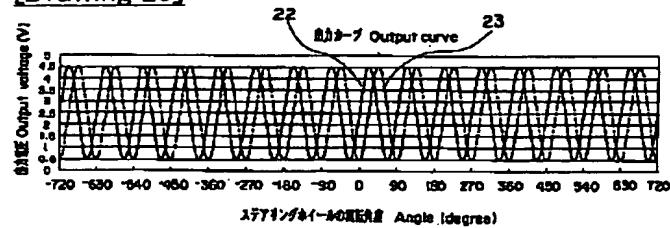


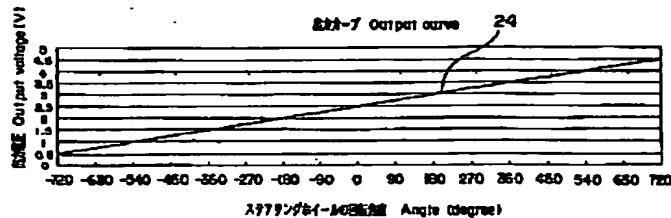
[Drawing 21]



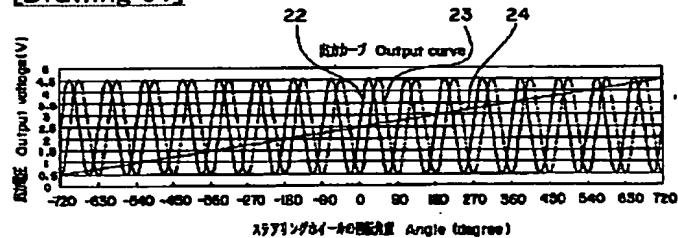
[Drawing 22]



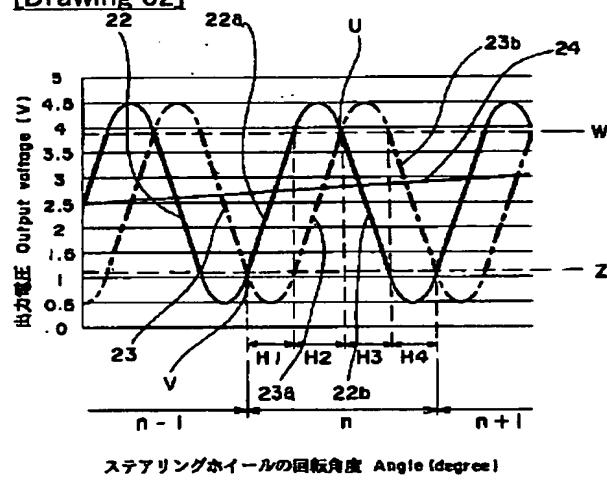
**[Drawing 23]****[Drawing 24]****[Drawing 25]****[Drawing 26]****[Drawing 27]****[Drawing 28]****[Drawing 29]****[Drawing 30]**



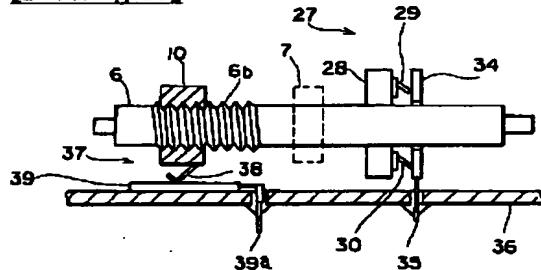
[Drawing 31]



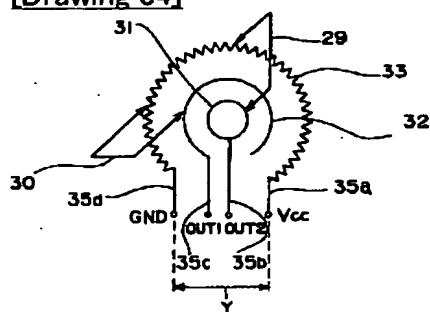
[Drawing 32]



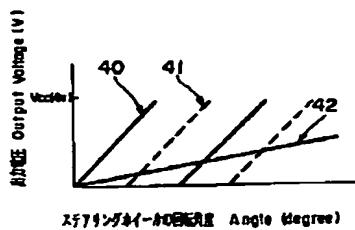
[Drawing 33]



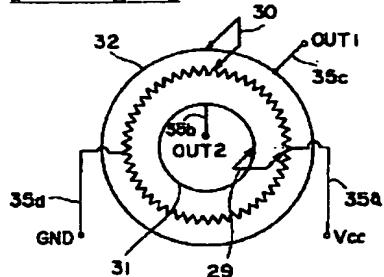
[Drawing 34]



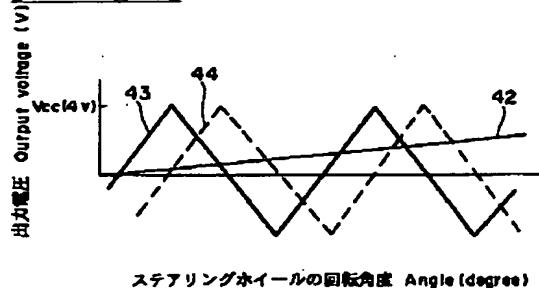
[Drawing 35]



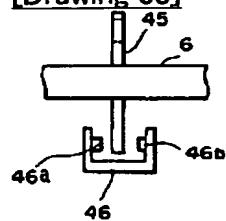
[Drawing 36]



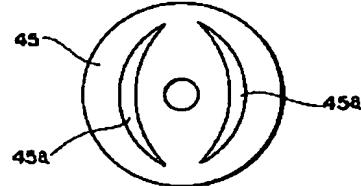
[Drawing 37]



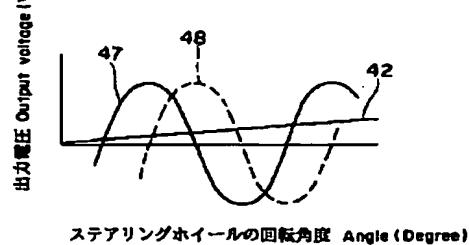
[Drawing 38]



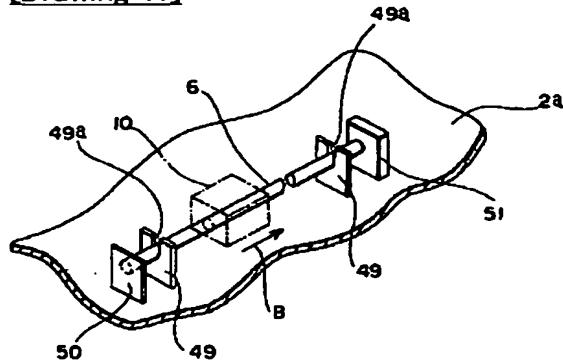
[Drawing 39]



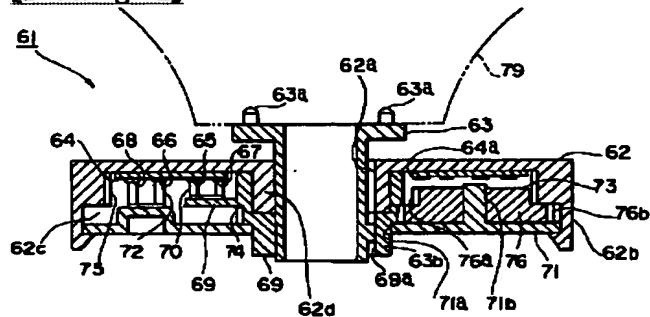
[Drawing 40]



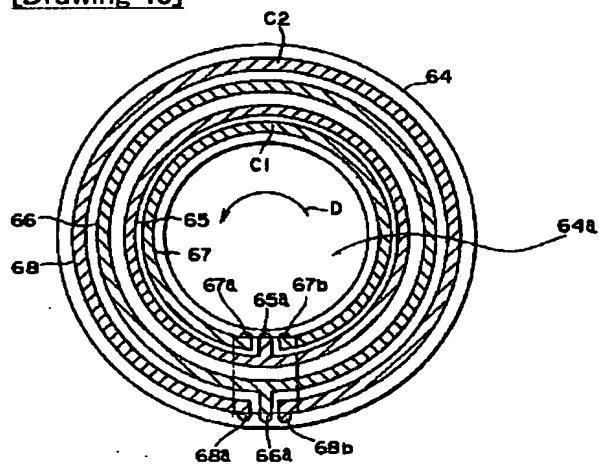
### [Drawing 41]



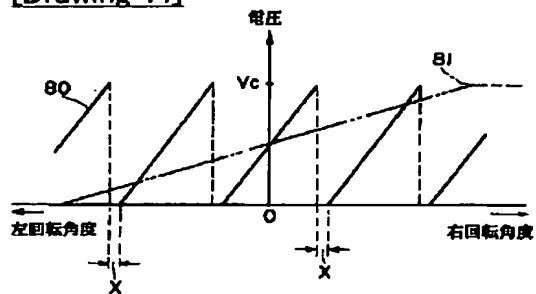
### **[Drawing 42]**



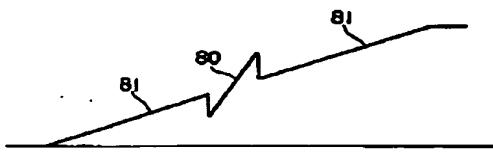
**[Drawing 43]**



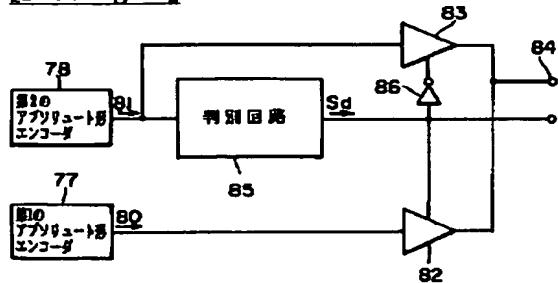
### **[Drawing 44]**



**[Drawing 46]**



[Drawing 45]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-205811  
(P2000-205811A)

(43)公開日 平成12年7月28日(2000.7.28)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 0 1 B 7/30  
B 6 2 D 15/02  
G 0 1 D 5/14  
G 0 1 P 3/488  
13/04

識別記号  
1 0 1

F I  
G 0 1 B 7/30  
B 6 2 D 15/02  
G 0 1 D 5/14  
G 0 1 P 3/488  
13/04

テマコト(参考)  
1 0 1 B 2 F 0 3 4  
2 F 0 6 3  
H 2 F 0 7 7  
C  
C

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-3155

(22)出願日 平成11年1月8日(1999.1.8)

(71)出願人 000010098  
アルプス電気株式会社  
東京都大田区雪谷大塚町1番7号  
(72)発明者 奥村 博文  
東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内

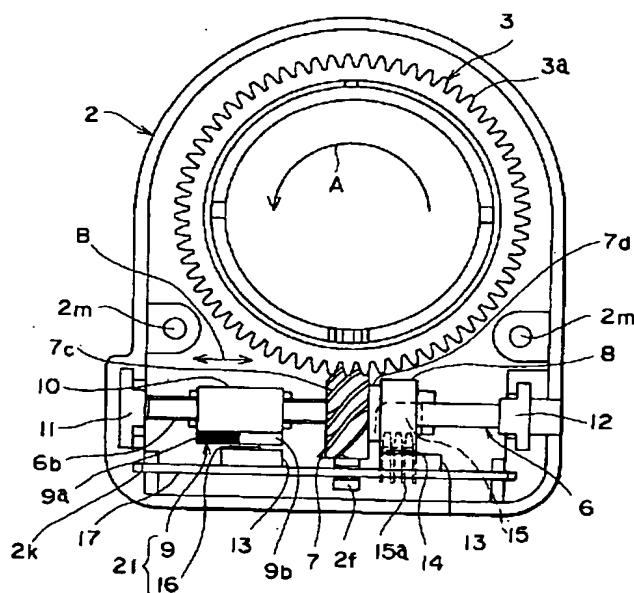
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転型センサ

(57)【要約】

【課題】 ステアリングホイール等の被検出体の回転角度及び回転方向を広い範囲に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できる回転型センサを提供する。

【解決手段】 ロータ3の回転に伴って漸次増加及び/又は減少を繰り返し、同一周期で位相の異なる第1、第2の検出信号22、23を生成する第1、第2の回転検出手段19、20と、ロータ3の回転に伴って漸次増加又は減少する第3の検出信号24を生成する第3の回転検出手段21とを備え、第3の検出信号24によってロータ3の粗回転角度を検出し、第1の検出信号22または第2の検出信号23によってロータ3の微回転角度を検出するようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロータの回転に伴って漸次増加及び／又は減少を繰り返し、同一周期で位相の異なる第1、第2の検出信号を生成する第1、第2の回転検出手段と、前記ロータの回転に伴って該ロータの回転範囲の全範囲において漸次増加又は減少する第3の検出信号を生成する第3の回転検出手段とを備え、前記第3の検出信号によって前記ロータの粗回転角度を検出し、前記第1および第2の検出信号によって前記ロータの微回転角度を検出するようにしたことを特徴とする回転型センサ。

【請求項2】 前記微回転角度は前記第1、第2の検出信号の傾斜部で交互に検出するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の回転型センサ。

【請求項3】 前記第1、第2の検出信号は、正弦波または三角波あるいは鋸波であることを特徴とする請求項1に記載の回転型センサ。

【請求項4】 前記第1、第2の検出信号の位相差は90°であることを特徴とする請求項1又は2に記載の回転型センサ。

【請求項5】 前記第1、第2、第3の回転検出手段の各々は位置情報記録部と検出部とで構成されていることを特徴とする請求項1又は2又は3に記載の回転型センサ。

【請求項6】 前記位置情報記録部を磁石で形成し、前記検出部を磁電変換素子で形成したことを特徴とする請求項5に記載の回転型センサ。

【請求項7】 前記ロータを回動自在に収納するケースと、このケース内に収納されて前記ロータの回転に連動して回転する回転軸と、この回転軸の回転に連動して該回転軸の軸線方向にスライドする可動体とを備え、前記第1、第2、第3の回転検出手段の各々は位置情報記録部と検出部とで構成され、前記第1、第2の回転検出手段は、前記位置情報記録部と前記検出部との何れか一方を前記回転軸に係止するとともに何れか他方を前記ケースに保持して、前記回転軸の回転動作によって前記第1、第2の検出信号を生成し、前記第3の検出手段は、前記位置情報記録部と前記検出部との何れか一方を前記可動体に設けるとともに何れか他方を前記ケースに保持して、前記可動体のスライドによって前記第3の検出信号を生成することを特徴とする請求項1に記載の回転型センサ。

【請求項8】 前記ケース内には、前記回転軸の両端部の軸線方向と直交する側面を各々挟持し、上端部が開放された一対の挟持部材と、前記回転軸の両端面に当接する一対の壁部とを設け、該一対の壁部の一方を他方よりも薄肉に形成し、この一対の壁部の一方で前記回転軸を前記軸線方向に押圧して、前記回転軸の他端を前記一対の壁部の他方に押し付けることにより、前記回転軸を回転可能に支持したことを特徴とする請求項7に記載の回転型センサ。

【請求項9】 前記ケースに案内部を設け、前記可動体には前記案内部に係合する被案内部を設け、この被案内部が前記案内部にガイドされて、前記可動体が前記回転軸の軸線方向にスライドすることを特徴とする請求項7に記載の回転型センサ。

【請求項10】 前記第3の回転検出手段の位置情報記録部と検出部とを各々磁石と磁電変換素子とで構成し、該磁石を前記可動体に取り付け、前記磁電変換素子を前記ケース内に取り付けるとともに、前記第3の回転検出手段の前記磁石のスライド範囲にわたる周囲を磁気遮蔽用のシールド部材で覆ったことを特徴とする請求項7に記載の回転型センサ。

【請求項11】 前記回転軸と一体に回転する回転体を前記回転軸に取り付け、前記ロータと前記回転体の両方にはすば歯車部を形成し、前記ロータのはすば歯車部と前記回転軸のはすば歯車部とを噛合させ、この噛合により前記回転軸が前記ロータの回転に連動して回転するようにしたことを特徴とする請求項7に記載の回転型センサ。

## 20 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば自動車のステアリングシャフトに連結されて、ステアリングホイールの回転角度及び回転方向に応じた電気信号を出力する回転型センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図42乃至図46は、この種の回転型センサの従来技術を説明するためのものであり、この回転型センサ61は、適宜の静止部位に固定されるベース63と、このベース62に対して連結体63と一緒に回転するロータ69と、このロータ69に遊嵌された減速回転体71と、ロータ69と減速回転体71との間に介在されたギア機構73と、ベース62に支持されたコンポジット基板64とから主に構成されている。

【0003】 ベース62は、プラスチック材料から平面視円板状に形成されて、中央部に孔62aが穿設されており、その下面には、外縁部に環状の外周壁62bが形成されているとともに、この外周壁62bとで環状の凹部62cを形成するように、孔62aの周縁部に沿って環状の内周壁62dが形成されている。

【0004】 連結体63は、プラスチック材料から円筒状に形成され、その上端部には一対の突起63aが突設されており、また、外周壁の下端側には係合突起63bが形成されている。そして、この連結体63はベース62の孔62aに挿通され、一対の突起63aをベース62の上面から上方へ突出させるとともに、係合突起63bをベース62の内周壁62dよりも下方へ突出させている。

【0005】 コンポジット基板64は、絶縁材料から円板状に形成され、中央部に孔64aが穿設されていると

ともに、図43に示すように、その下面には、無端環状の電極パターン65, 66と、電極パターン65の内側に位置された有端環状の第1の抵抗パターンと、電極パターン66の外側に位置された第2の抵抗パターン68とが各々印刷によって形成されている（尚、図43では各パターン65～68に対して斜線帯を付した）。また、コンポジット基板64には、電極パターン65, 66に各々接続されたターミナル65a, 66aが設けられているとともに、第1の抵抗パターン67の両端に接続されたターミナル67a, 67b並びに第2の抵抗パターン68の両端に接続されたターミナル68a, 68bが各々設けられている。そして、このコンポジット基板64は、孔64aに連結体63及びベース62の内周壁62dを挿通させて、その下面を露出させた状態でベース62の凹部62c内に支持されている。

【0006】ロータ69は、プラスチック材料からリング状に形成されてなるもので、その内周面に係合溝69aが形成され、また外周面には第1のブラシ70を支持するアーム69bが形成されてベース62の下面側に位置している。そして、このロータ69は、連結体63が挿通されて係合溝69aに連結体63の係合突起63bが係合されることによりベース62に支持され、第1のブラシ70が導電パターン65と第1の抵抗パターン67との間を橋絡させた状態で、ベース62に対して連結体63と一緒に回転できるようになっている。

【0007】減速回転体71は、絶縁材料から円板状に形成され、中央部に孔71aが穿設されており、また、上面には支軸71bが立設されているとともに、第2のブラシ72が支持されている。そして、この減速回転体71は、支軸71bをベース62の凹部62c内に位置させて孔71aにロータ69の下端部が遊嵌され、第2のブラシ72が導電パターン66と第2の抵抗パターン68との間を橋絡させた状態で、ロータ69を中心に回転できるようにベース62に保持されている。

【0008】ギア機構73は、ロータ69の外周面に形成された太陽歯車74と、ベース62の外周壁62bの内周面に形成された内歯車75と、減速回転体71の支軸71bに回転可能に支持された二段歯車よりなる遊星歯車76とで構成された遊星歯車機構からなり、遊星歯車76の上段に位置した小径ピニオン76aは内歯車75に噛合され、また下段に位置した大径ピニオン76bは太陽歯車74に噛合されており、連結体63の回転を遊星歯車76の公転力に変換し、その公転力を減速回転体71に伝えるようになっている。そして、このときの減速比は1/4程度に設定されており、従って連結体63がロータ69及び第1のブラシ70と共に4回転したときに、減速回転体71が第2のブラシ72と共に1回転するようになっている。

【0009】このように構成された回転型センサ61は、第1のブラシ70、電極パターン65及び第1の抵

抗パターン67並びにロータ69によって第1のアソリュート形エンコーダ77が構成され、また、第2のブラシ72、電極パターン66及び第2の抵抗パターン68並びにロータ69によって第2のアソリュート形エンコーダ78が構成されて、例えば自動車に組み込まれて使用される。そして、ベース62をステアリングコラム等の適宜の静止部位に固定するとともに、連結体63にステアリングシャフトを挿通させて、図42に示すように、連結体63の一対の突起63aをステアリングホイール79側の凹部に係合させることにより、連結体63がステアリングホイール79と一緒に回転するよう設けられる。

【0010】そして、このとき、ステアリングホイール79がニュートラル位置にある状態で、第1のブラシ70が第1の抵抗パターン67の中間点（図43中C1点）と電極パターン65との間を橋絡するようになっている。従って、ステアリングホイール79がニュートラル位置にある状態では、ターミナル65a, 67a間の抵抗値及びターミナル65a, 67b間の抵抗値が等しくなるが、ステアリングホイール79が右あるいは左回転されるのに応じて上記各抵抗値が変化するものである。

【0011】特に、ターミナル65a, 67b間の抵抗値に着目した場合には、その抵抗値はステアリングホイール79が右回転（図43では矢印D方向の回転）されるのに応じて直線的に増加し、且つ左回転に応じて直線的に減少するようになっている。そして、この場合には、ターミナル67a, 67b間には一定の電圧Vc（ターミナル67bはグランド電位）が引加されるものであり、従ってターミナル65a, 67b間からは、ステアリングホイール79の回転に応じて図44に実線で示すように変化する第1の電圧信号80が出力される。

【0012】つまり、第1の電圧信号80は、ステアリングホイール79が1回転される毎に零からVcまで変化するものであり、これによってステアリングホイール79の回転角度及び回転方向を検出できるものである。尚、隣接する第1の電圧信号80間に存在する無信号領域Xは、第1のブラシ70がターミナル67a, 67b間に位置したときに、第1の抵抗パターン67と電極パターン65との間の導通が断たれることによって生じるものである。

【0013】また、一方、ステアリングホイール79がニュートラル位置にある状態では、第2のブラシ72が第2の抵抗パターン68の中間点（図43中C2点）と電極パターン66との間を橋絡するようになっている。従って、ステアリングホイール79がニュートラル位置にある状態では、ターミナル66a, 68a間の抵抗値及びターミナル66a, 68b間の抵抗値が等しくなるが、ステアリングホイール79が右あるいは左回転されるのに応じて上記各抵抗値が変化するものである。

【0014】特に、ターミナル66a, 68b間の抵抗値に着目した場合には、その抵抗値はステアリングホイール79が右回転（図43では矢印D方向の回転）されるのに応じて直線的に増加し、且つ左回転に応じて直線的に減少するようになっている。そして、この場合にも、ターミナル68a, 68b間には一定の電圧Vc（ターミナル68bはグランド電位）が引加されるものであり、従ってターミナル66a, 68b間からは、ステアリングホイール79の回転に応じて図44に二点鎖線で示すように変化する第2の電圧信号81が出力される。

【0015】つまり、第2の電圧信号81は、ステアリングホイール79が4回転されるのに応じて零からVcまで変化するものであり、これによってステアリングホイール79のニュートラル位置からの回転角度及び回転方向を検出できるものである。

【0016】しかし、図45には上記第1, 第2の電圧信号80, 81を処理するための回路構成が概略的に示されている。スイッチ82, 83は、ゲート端子にハイレベル信号を受けたときのみ導通状態となるアナログスイッチで、一方のスイッチ82は、第1のアブソリュート形エンコーダ77と出力端子84との間に介在され、他方のスイッチ83は、第2のアブソリュート形エンコーダ78と上記出力端子84との間に介在されている。

【0017】判別回路85は、第2のアブソリュート形エンコーダ78からの第2の電圧信号81を受けて、この第2の電圧信号81により示されるステアリングホイール79の回転角度が±45°の範囲内にあるときのみ判別信号Sd（ハイレベル信号）を出力するように構成されている。そして、上記判別信号Sdは、スイッチ82のゲート端子に直接的に与えられるとともに、スイッチ83のゲート端子にインバータ86を介して与えられるようになっている。

【0018】このように構成された結果、ステアリングホイール79のニュートラル位置からの回転角度が±45°の範囲では、スイッチ82が導通して第1のアブソリュート形エンコーダ77からの第1の電圧信号80が、出力端子84を通じて出力される。そして、ステアリングホイール79のニュートラル位置からの回転角度が±45°を超えた範囲では、スイッチ83が導通して第2のアブソリュート形エンコーダ78から第2の電圧信号81が、出力端子84を通じて出力される。

【0019】つまり、ステアリングホイール79が回転されるのに応じて、図46に示すような第1, 第2の電圧信号80, 81を合成した信号が出力される。そして、出力端子84からの信号（ステアリングホイール79からのニュートラル位置からの回転角度及び回転方向を示す信号）は、自動車のサスペンション制御、オートマチックトランスマッision制御等に用いられる。

【0020】ここで、第2のアブソリュート形エンコーダ78からの第2の電圧信号81は、ステアリングホイール79が複数回転された場合でも直線的に変化するものであり、従って、斯かる第2の電圧信号81に基づいて、ステアリングホイール79のニュートラル位置からの回転角度及び回転方向をリアルタイムにて検出することができる。しかし、斯かる第2の電圧信号81は、ステアリングホイール79の回転を減速して得たものであるから、ステアリングホイール79の回転角に対する変化量がゆるやかで、その分解能つまり精度が低いという弱点がある。

【0021】これに対して、第1のアブソリュート形エンコーダ77から出力される第1の電圧信号80は、ステアリングホイール79と一体回転するロータ69により得られるものであるから、ステアリングホイール79のニュートラル位置を特定できないという弱点があるものの、これに基づいて得られるステアリングホイール79の回転角度及び回転方向の情報は、その精度が高いということになる。

【0022】従って、第1, 第2の電圧信号80, 81を図45のような回路構成によって交互に補完するようにして利用すれば、ステアリングホイール79のニュートラル位置からの回転角度を広い範囲に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出することができる。そして、特に高精度が要求されるステアリングホイール79の回転範囲（ニュートラル位置から±45°の範囲）において、上述した如く第1の電圧信号80を利用する構成とすれば、自動車のサスペンション制御、オートマチックトランスマッision制御等をきめ細かく行うことができる。

#### 【発明が解決しようとする課題】

【0023】しかしながら、上述した回転型センサの従来技術にあっては、図44に示したように、隣接する第1の電圧信号80間には無信号領域Xが存在するため、第2の電圧信号81を全領域に渡って補完しようとしたときに、第1の電圧信号80で補完できない領域が発生し、ステアリングホイール79等の被検出体の回転角度を広い範囲に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できないという課題があった。本発明は上述した事情に鑑みてなされたもので、その目的は、被検出体の回転角度及び回転方向を広い範囲に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できる回転型センサを提供することである。

#### 【0024】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための第1の手段として、本発明は、ロータの回転に伴って漸次増加及び／又は減少を繰り返し、同一周期で位相の異なる第1, 第2の検出信号を生成する第1, 第2の回転検出手段と、前記ロータの回転に伴って該ロータの回転範囲の全範囲において漸次増加又は減少する第3の検

出信号を生成する第3の回転検出手段とを備え、前記第3の検出信号によって前記ロータの粗回転角度を検出し、前記第1および第2の検出信号によって前記ロータの微回転角度を検出するようにした。

【0025】上記課題を解決するための第2の手段として、本発明は、前記第1の手段において、前記微回転角度を前記第1、第2の検出信号の傾斜部で交互に検出するようにした。

【0026】上記課題を解決するための第3の手段として、本発明は、前記第1の手段において、前記第1、第2の検出信号を正弦波または三角波あるいは鋸波で構成した。

【0027】上記課題を解決するための第4の手段として、本発明は、前記第1、第2の手段において、前記第1、第2の検出信号の位相差を90°とした。

【0028】上記課題を解決するための第5の手段として、本発明は、前記第1、第2、第3の手段において、前記第1、第2、第3の回転検出手段の各々を位置情報記録部と検出部とで構成した。

【0029】また、前記第5の手段において、前記位置情報記録部を磁石で形成し、前記検出部を磁電変換素子で形成した。

【0030】上記課題を解決するための第6の手段として、本発明は、前記第1の手段において、前記ロータを回動自在に収納するケースと、このケース内に収納されて前記ロータの回転に連動して回転する回転軸と、この回転軸の回転に連動して該回転軸の軸線方向にスライドする可動体とを備え、前記第1、第2、第3の回転検出手段の各々は位置情報記録部と検出部とで構成され、前記第1、第2の回転検出手段は、前記位置情報記録部と前記検出部との何れか一方を前記回転軸に係止するとともに何れか他方を前記ケースに保持して、前記回転軸の回転動作によって前記第1、第2の検出信号を生成し、前記第3の検出手段は、前記位置情報記録部と前記検出部との何れか一方を前記可動体に設けるとともに何れか他方を前記ケースに保持して、前記可動体のスライドによって前記第3の検出信号を生成するようにした。

【0031】また、前記第6の手段において、前記ケース内には、前記回転軸の両端部の軸線方向と直交する側面を各々挟持し上端部が開放された一対の挟持部材と、前記回転軸の両端面に当接する一対の壁部とを設け、該一対の壁部の一方を他方よりも薄肉に形成し、この一対の壁部の一方で前記回転軸を前記軸線方向に押圧して、前記回転軸の他端を前記一対の壁部の他方に押し付けることにより、前記回転軸を回転可能に支持した。

【0032】また、前記第6の手段において、前記ケースに案内部を設け、前記可動体には前記案内部に係合する被案内部を設け、この被案内部が前記案内部にガイドされて、前記可動体が前記回転軸の軸線方向にスライドするようにした。

10

20

30

40

50

【0033】また、前記第6の手段において、前記第3の回転検出手段の位置情報記録部と検出部とを各々磁石と磁電変換素子とで構成し、該磁石を前記可動体に取り付け、前記磁電変換素子を前記ケース内に取り付けるとともに、前記第3の回転検出手段の前記磁石のスライド範囲にわたる周囲を磁気遮蔽用のシールド部材で覆った構成とした。

【0034】また、前記第6の手段において、前記回転軸と一緒に回転する回転体を前記回転軸に取り付け、前記ロータと前記回転体の両方にはすば歯車部を形成し、前記ロータのはすば歯車部と前記回転軸のはすば歯車部とを噛合させ、この噛合により前記回転軸が前記ロータの回転に連動して回転するようにした。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の回転型センサの一実施形態を図1乃至図41を用いて説明する。

【0036】この回転型センサ1は、プラスチック等の合成樹脂材料からなり、ねじ5により一体化されて筐体を形成するケース2及び上カバー4と、これらケース2及び上カバー4からなる筐体内部に回転自在に収納されたロータ3と、該筐体内部に収納され、このロータ3の回転を検出する回転検出機構とで構成されている。

【0037】ケース2は、図7、8に示すように、平板状の底部2aと、この底部2aの縁部に一体に設けられた側壁部2bとから箱形状に形成され、底部2bには、円形の孔部2cが穿設され、この孔部2cの周縁に沿って環状の突起2dが形成されるとともに、一对のレール状の案内部2eと一对の突部2f及びL字状の位置決め突起2gとが一体に形成されている。また、側壁部2bには、左右両側に嵌入溝2h、2jと一对の支持溝2kとが各々対向して形成されるとともに、前記ねじ5が螺合されるねじ穴2mを有し、下端部が底部2aに連設された一对の突出部2nが形成されている。

【0038】ロータ3は、図9、10に示すように、プラスチック等の合成樹脂材料から円筒状に形成されてなるもので、その外周面には複数のはすば歯車3aが全周に渡って形成されており、はすば歯車3aの上・下端部には環状の段部3b、3cが各々形成されている。また、ロータ3の上端部には、一对の切欠部3dが対向して形成されている。そして、このロータ3は、図4、図5に示すように、その環状の段部3cをケース2の環状の突起2dに当接させてケース2内に収納されている。

【0039】上カバー4は、図11、図12に示すように、プラスチック等の合成樹脂材料から平板状に形成され、円形の孔部4aと一对の取付孔4b及び引出孔4cとが穿設されており、その下面には、孔部4aの周縁に沿って環状の突起4dが形成されている。また、上カバー4の下面には、一对の突部4fが一体に形成されるとともに、図6に示すような鉄製平板からなる断面コ字状の磁気遮蔽用のシールド部材4gがカシメ等の適宜手

段によって取り付けられている。そして、この上カバー4は、その取付孔4 bから前記ねじ5をケース2のねじ孔2 mにねじ込んで、孔部4 aからロータ3の上端部を突出させてケース2に取り付けられており、図5に示すように、環状の突起4 dがロータ3の環状の段部3 bと当接し、ケース2の環状の突起2 dと協力してロータ3を回転自在に支持している。

【0040】前記回転検出機構は、一端側に螺旋状のスクリュー溝6 bが形成された回転軸6と、この回転軸6に貫通して固定された回転体7と、この回転体7に貫通して固定された第1の磁石8（位置情報記録部）と、第2の磁石9（位置情報記録部）を支持しスクリュー溝6 bに螺合された可動体10と、回転軸6の両端部を軸支する軸受11、12と、第1の磁石8に対向して配置された磁電変換素子である第1、第2のホール素子14、15（検出部）と、第2の磁石9に対向して配置された磁電変換素子である第3のホール素子16（検出部）と、これら第1、第2、第3のホール素子14、15、16が接続された回路基板17とから主に構成されている。

【0041】回転軸6は、黄銅やアルミニウム等の金属材料からなり、図13に示すように、その中央部は大径部6 aとされ、この大径部6 aから一端側にかけてスクリュー溝6 bが螺旋状に形成されており、また、両端部は切削されて小径部6 c、6 dが形成されている。

【0042】回転体7は、プラスチック等の合成樹脂材料から円筒状に形成され、図14、15に示すように、その中心部にD字形状の大径部7 aを有する貫通孔7 bが形成されており、また、外周面には、一端側に複数のはすば歯車7 cが全周に渡って形成されているとともに、このはすば歯車7 cから他端側が切り欠かれて環状の段部7 dが形成されている。そして、この回転体7は、圧入によって回転軸6に取り付けられ、図4に示すように、その大径部7 aに回転軸6の大径部6 aが位置して、貫通孔7 bに回転軸6が回転不能に嵌合した状態となっている。

【0043】第1の磁石8は、フェライト等の磁性材料からリング状に形成され、図16に示すように、N極8 aとS極8 bとが180°ずつ設けられ、中心部には貫通孔8 cが形成されている。そして、この第1の磁石8は、その貫通孔8 cに回転体7の他端側が嵌め込まれ、回転体7の段部7 dと当接した状態で一体的に固定されている。

【0044】第2の磁石9は、第1の磁石8と同様にフェライト等の磁性材料から角形状に形成され、図17に示すように、一端側がN極9 a、他端側がS極9 bとなっている。

【0045】可動体10は、プラスチック等の合成樹脂材料から直方体状に形成されて、図19に示すように、その一端面から他端面に至る貫通孔10 aが穿設されて

おり、この貫通孔10 aの内周面にはねじ山10 bが形成されている。また、可動体10の一側面には、図18に示すように、第2の磁石9がインサート成形によって取り付けられる凹部10 cが形成され、また、可動体10の底面には、図20に示すように、ケース2の一対の案内部2 eに係合する突起状の被案内部10 dが突設されている。そして、この可動体10は、図3に示すように、その貫通孔10 aに回転軸6の一端側がねじ込まれ、ねじ山10 bを回転軸6のスクリュー溝6 bに螺合させて、回転軸6に支持されている。

【0046】軸受11は、プラスチック等の合成樹脂材料から形成され、図21、図22に示すように、矩形状の平板部11 aと、この平板部11 aの中央部に一体に形成された円柱部11 bとからなり、この円柱部11 bの中心部には、平板部11 aに至る孔部11 cが形成されている。そして、この軸受11は、孔部11 cに回転軸6の一端側の小径部6 cが挿入されて、平板部11 aがケース2の嵌入溝2 hに嵌め込まれ、図3に示すように、回転軸6の一端側を回転可能に支持している。

20 【0047】軸受12は、プラスチック等の合成樹脂材料から形成され、図23、図24に示すように、略正方形形状の平板部12 aと、この平板部12 aの中央部に一体に形成された円柱部12 bとからなり、この円柱部12 bの中心部には穴部12 cが形成されている。そして、この軸受12は、穴部12 cに回転軸6の他端側の小径部6 dが挿入されて、平板部12 aがケース2の嵌入溝2 jに嵌めこまれ、図3に示すように、上記軸受11と協力して回転軸6を回転可能にケース2に支持している。

30 【0048】ホルダ13は、プラスチック等の絶縁性を有する合成樹脂材料から角形状に形成され、図25、26に示すように、その上面部には他端側が開放された凹部13 aが形成されており、この凹部13 aには孔13 bが形成されている。また、ホルダ13の下面には突起13 cが形成されている。

【0049】第1、第2、第3のホール素子14、15、16は、共に矩形状に形成されて、図3、図4に示すように、その端面から端子部14 a、15 a、16 aが導出されている。そして、第1、第3のホール素子14、16は、各々上述したホルダ13の凹部13 aに嵌め込まれて保持され、端子部14 a、16 aを孔13 bからホルダ13の下面側に突出させている。

【0050】回路基板17は、平板状の絶縁基板からなり、図27に示すように、大径孔17 a、17 bと小径孔17 c、17 d、17 eが各々穿設されている。また、回路基板17の下面には、小径孔17 c、17 d、17 eの縁部から延出する図示せぬ導電パターンが形成されているとともに、この導電パターンに接続された、電気回路を構成する抵抗やコンデンサー等の図示せぬ電気部品が実装されている。そして、この回路基板17

は、図3に示すように、その両端部がケース2の一対の支持溝2kに嵌め込まれ、回路基板17の中央部がケース2の一対の突部2f間に挿入された状態でケース2に支持されている。

【0051】また、回路基板17には、大径孔17a, 17bにホールダ13の突起13cを嵌合させて第1, 第3のホール素子14, 16が支持され、その端子部14a, 16aが小径孔17c, 17eを通って回路基板17の下面側で半田付けされ上記図示せぬ導電パターンに接続されているとともに、図5に示すように、第2のホール素子15が、L字状に屈曲されて小径孔17dに挿通された端子部15aを、回路基板17の下面側で半田付けして上記図示せぬ導電パターンに接続することによって支持されている。また、この回路基板17には、図1に示すケーブル18の一端部が接続されている。

【0052】次に、この回転型センサ1の組立方法を説明すると、先ず、上述の如く第1, 第2, 第3のホール素子14, 15, 16が回路基板17に取り付けられて、その端子部14a, 15a, 16aが上記図示せぬ導電パターンに接続され、ケーブル18が接続された回路基板17の両端部をケース2の一対の支持溝2kに嵌め込み、回路基板17の縁部をケース2の一対の突部2f間に挿入する。次に、回転軸6に取り付けられた回転体7の他端側に第1の磁石8を嵌め込み、次いで、第2の磁石9が取り付けられた可動体10の貫通孔10aに回転軸6の一端側をねじ込んで、第2の磁石9がスクリュー溝6bの中央部に位置するように、可動体10を回転軸6に支持する。

【0053】次に、回転軸6の両端の小径部6c, 6dに軸受11, 12を孔部11c, 12cから挿入し、回転軸6に軸受11, 12を組み付ける。そして、この状態で、軸受11, 12の平板部11a, 12aをケース2の嵌入溝2h, 2jに嵌め込んで、可動体10の被案内部10dをケース2の案内部2e間に挿入し、回転軸6をケース2内にて回転可能に支持する。次いで、ロータ3の環状の段部3cをケース2の環状の突起2dに載置して、ロータ3をケース2に収納する。しかる後、シールド部材4gを上カバー4の下面に取り付け、その引出孔4cからケーブル18を導出させつつ、上カバー4でケース2を蓋閉し、取付孔4bからねじ5をケース2のねじ孔2mにねじ込んで、上カバー4をケース2に取り付ける。

【0054】このようにして回転型センサ1の組立は完了するが、組立後においては、第2のホール素子15がケース2の位置決め突起2gに当接して、第1, 第2のホール素子14, 15が、その成す角を90°に設定された状態で、第1の磁石8と対向するとともに、第3のホール素子16が第2の磁石9と対向し、また、上カバー4の一対の突起4f間に回路基板17の縁部が位置して、ケーブル18の他端側が外部に導出されている。ま

た、ロータ3のはすば歯車3aが回転体7のはすば歯車7cと噛合した状態となっており、ロータ3の回転体7に対する減速比が1/4に設定され、従ってロータ3の回転に連動して、そのはすば歯車3aと回転体7のはすば歯車7cとの噛合により、回転体7が回転軸6及び第1の磁石8と一緒に回転する。

【0055】また、ロータ3が右に2回転(図3では矢印A方向の回転)したときに、回転軸6のスクリュー溝6bと可動体10のねじ山10bとの係合が回転軸6の回転を直線運動に変換し、可動体10がその案内部10dをケース2の被案内部2eにガイドさせて回転軸6の軸線方向(図3における矢印B方向)に移動してスクリュー溝6bの一端側に位置し、第2の磁石9のN極9aが第3のホール素子16から最も離れるとともに、ロータ3が左に2回転(図3では矢印Aと反対方向の回転)したときに可動体10がスクリュー溝6bの他端側に位置し、第2の磁石9のN極9aが第3のホール素子16に最も近づくようになっている。そして、図6に示すように、シールド部材4gが第2の磁石9のスライド範囲にわたる周囲を覆った状態となっている。

【0056】このように構成・組立られた回転型センサ1は、第1の磁石8と第1のホール素子14とによって図5に示す第1の回転検出手段19が構成され、第1の磁石8と第2のホール素子15とによって第2の回転検出手段20が構成され、また、第2の磁石9と第3のホール素子16によって図3に示す第3の回転検出手段21が構成されて、例えば自動車に組み込まれて使用される。そして、ケース2をステアリングコラム(不図示)等の適宜の静止部位に固定するとともに、ロータ3に図示せぬステアリングシャフトを挿通させて、一対の切欠部3dを図示を省略したステアリングホイール側の突起に係合させることにより、ロータ3がステアリングホイールと一体的に回転するように設けられる。

【0057】そして、このとき、図29, 図30に示すように、ステアリングホイールがニュートラル位置にある状態で、第1, 第3の回転検出手段19, 21は共に2.5Vの電圧を生成し、第2の回転検出手段20は0.5Vの電圧を生成するようになっている。従ってステアリングホイールが右あるいは左回転され、ロータ3が回転するのに応じて、図29に示すように、第1の回転検出手段19は、第1のホール素子14が第1の磁石8を検出して、漸次増加及び減少を繰り返す、振幅が2Vで周期が90°の正弦波からなる交番波形の第1の検出信号22を生成し、また、第2の回転検出手段20は、第2のホール素子15が第1の磁石8を検出して、漸次増加及び減少を繰り返し第1の検出信号22と1/4周期だけ位相のずれた、振幅が2Vで周期が90°の正弦波からなる交番波形の第2の検出信号23を生成する。

【0058】また、ステアリングホイールの回転に応じて、図30に示すように、第3の回転検出手段21は、第3のホール素子16が第2の磁石9の移動を検出して、漸次増加又は減少する第3の検出信号24を生成する。つまり、第3の検出信号24は、ステアリングホイールが4回転されるのに応じて0.5Vから4.5Vまで直線的に徐々に変化するものであり、これによって、ロータ3と一体的に回転するステアリングホイールのニュートラル位置からの粗回転角度（およその回転角度）及び回転方向を検出できるものである。

【0059】しかして、図28は第1、第2、第3の検出信号22、23、24を処理するための回路構成が概略示されている。マイコン25は、回転角度算出手段であって、回転型センサ1が組み込まれた自動車に搭載されており、回転型センサ1から導出されたケーブル18の他端部が接続されているとともに、制御対象となるサスペンションやオートマチックトランスマッキン等の制御機構部26に接続されている。そして、マイコン25は、ケーブル18を介して第1、第2、第3の検出信号22、23、24を入力信号として受け取って、図31に示すように、これらを重複し、先ず、第3の検出信号24に基づいてステアリングホイールのニュートラル位置からの粗回転角度及び回転方向を検出する。

【0060】次に、回転角度の値を検出する動作について、図32を参照して説明する。まず、マイコン25は、ステアリングホイールの全回転角度1440°を第1、第2の検出信号22、23の1波長に相当する角度（本実施例の場合は90°）の区間に分割し、マイコン25に入力された第3の検出信号24によって、ステアリングホイールの回転角度がどの範囲、すなわち図32で示す区間n番目（nは正数）の角度範囲であるのか、区間n-1番目の範囲であるのか、区間n+1番目の範囲であるのか等の粗回転角度を検出する。

【0061】次に、マイコン25は、第1の検出信号22と第2の検出信号23によって、ステアリングホイールの粗回転角度を検出した区間（ここでは例えば区間nとする）におけるステアリングホイールの微回転角度（正確な回転角度）を検出する。具体的に説明すると、まず両者の信号が入力されると交わる点U、V点の電圧値Wと電圧値Zを求める。そして、電圧値Z-W間の範囲から外れている一方の信号と、電圧値Z-W間の範囲内にある他方の出力信号を特定する。つまり、図32からも明らかなように、第1の検出信号22と第2の検出信号23のうち、一方の信号と、他方の信号は、交点U、Vを除く任意の位置において、同時に電圧値Z-W間の範囲から外れたり、あるいは同時に電圧値Z-W間の範囲内に入る事はなく、従って、前記のように電圧値Z-W間の範囲から外れている一方の信号を特定すれば、他方の信号は電圧値Z-W間の範囲内にあることとなり、該他方の信号をステアリングホイールの微回転角

度の検出の為の信号とする。

【0062】次に、マイコン25は、電圧値Z-W間の範囲内にある他方の信号が第1の検出信号22か第2の検出信号23かを判断するとともに、電圧値Z-W間の範囲から外れている一方の信号が電圧値Wより大きいか、若しくは電圧値Zより小さいか、のいずれであるかを判断することによって、電圧値Z-W間の範囲内にある他方の信号がH1、H2、H3、H4のどの範囲の信号であるかを判断する。このような動作を行って図32の区間nの範囲において太線で表した傾斜部22a、23a、22b、23bが得られる。そして、マイコン25は、この第1、第2の検出信号22、23の傾斜部22a、23a、22b、23bを用いてステアリングホイールの微回転角度を検出する。

【0063】つまり、第3の回転検出手段21からの第3の検出信号24は、ステアリングホイールが複数回転された場合でも直線的に変化するものであり、従って、斯かる第3の検出信号24に基づいて、ステアリングホイールのニュートラル位置からの回転角度及び回転方向をリアルタイムにて検出することができる。しかし、斯かる第3の検出信号24は、ステアリングホイールが4回転されるのに応じて0.5Vから4.5Vまで直線的にゆるやかに変化するものであるから、その分解能つまり精度が低いという弱点がある。

【0064】これに対して、第1、第2の回転検出手段19、20から生成される第1、第2の検出信号22、23は、ステアリングホイールと一体回転するロータ3の1回転により4周期分が生成されるものであるから、ステアリングホイールのニュートラル位置を特定できないという弱点があるものの、ステアリングホイールの回転に対する傾斜部22a、23a、22b、23bの傾きが大きく、これに基づいて得られるステアリングホイールの回転角度及び回転方向の情報は、その精度が高いということになる。従って、図28のような回路構成により、第1、第2の検出信号22、23を交互に用いて第3の検出信号24を傾斜部22a、23a、22b、23bで補完するようにして利用すれば、ステアリングホイールのニュートラル位置からの回転角度を広い範囲に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出することができる。

【0065】そして、第3の検出信号24を全領域（この場合-720°～720°）に渡って補完しようとしたときでも、第1、第2の検出信号22、23は、同一周期であって、第1の検出信号22の位相と第2の検出信号23位相とは1/4周期ずらして設定されているので、従来技術で示した如き無信号領域Xが存在することなく、常にステアリングホイールの角度変化に対する出力電圧の変化が大きく且つ直線的である傾斜部22a、23a、22b、23bを用いて微回転角度を検出でき、従ってステアリングホイールの回転角度を全領域に

渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できるようになっている。そして、このように検出されたステアリングホイールの回転角度及び回転方向は、マイコン25から自動車の制御機構部26に送られ、自動車のサスペンション制御、オートマチックトランスミッション制御等をきめ細かく行うようになっている。

【0066】しかして、本実施形態においては、第1、第2の検出信号22、23の位相差を $1/4$ 波長ずらして設定しているので、第1、第2の検出信号22、23のほぼ直線に近い範囲を利用して第3の検出信号24を補完できるが、このすれば $1/4$ 波長に近い値であればよく、また、3つ以上の信号を利用する場合には $1/3$ 波長ずらして同様の処理を行えばよい。

【0067】尚、前記回転検出機構は、回転体7と可動体10とが取り付けられ、ケース2内に回転可能に支持された前記回転軸6を用いることによって、回転型可変抵抗器27とスライド型可変抵抗器37とで構成してもよい。その場合、図33、図34に示すように、回転型可変抵抗器27は、回転軸6と一緒に回転する回転体28と、この回転体28に支持された導電板から成る第1の摺動子片29と、この第1の摺動子29から周方向へ $90^\circ$ ずらして回転体28に支持された導電板から成る第2の摺動子片30と、第1、第2の導電パターン31、32及び抵抗体33が同心円状に形成された絶縁基板34と、この絶縁基板34から延出する端子35a～35dが接続されて絶縁基板34を固定する回路基板36とを備えた構成とする。尚、端子35aには電圧Vcc(4V)を加え、端子35dは接地し、端子35b、35cを各々第1、第2の検出信号40、41の出力端子とする。また、ここでは、第1、第2の摺動子片29、30を絶縁基板34に $90^\circ$ ずらして支持し、第1、第2の導電パターン31、32及び抵抗体33を回転体28に形成するように構成してもよい。

【0068】また、スライド型可変抵抗器37は、可動体10に支持された導電板から成る第3の摺動子片38と、図示せぬ抵抗体が形成されて回路基板36に端子39aにより接続・支持された抵抗体基板39とを備えた構成とする。そして、第1の摺動子片29で第1の導電パターン31と抵抗体33との間を橋絡し、第2の摺動子片30で第2の導電パターン32と抵抗体33との間を橋絡するとともに、第3の摺動子片38を抵抗体基板39の図示せぬ抵抗体に当接させて、回路基板36をケース2内に固着する。尚、端子39aは第3の検出信号42の出力端子とする。

【0069】このように前記回転検出機構を構成すると、第1の摺動子片29(検出部に相当)と第1の導電パターン31と抵抗体33(位置情報記録部に相当)によって前記第1の回転検出手段19が構成され、第2の摺動子片30と第2の導電パターン32と抵抗体33とによって前記第2の回転検出手段20が構成され、ま

た、第3の摺動子片38と抵抗体基板39の図示せぬ抵抗体とによって前記第3の回転検出手段21が構成される。

【0070】そして、ロータ3がステアリングホイールと一体的に回転するのに応じて、第1の摺動子片29が第1の導電パターン31及び抵抗体33上を摺動し、第2の摺動子片30が第2の導電パターン32及び抵抗体33上を摺動するとともに、第3の摺動子38が抵抗体基板39の図示せぬ抵抗体上を摺動することによって、

10 図35に示すように、第1の回転検出手段19は、電圧0Vと電圧Vccとの間で漸次増加を繰り返す鋸波からなる交番波形の第1の検出信号40を生成し、また、第2の回転検出手段20は、漸次増加を繰り返し第1の検出信号40と同一周期・同一振幅(4V)で $90^\circ$ 位相のずれた、鋸波からなる交番波形の第2の検出信号41を生成する。また、第3の回転検出手段21は、第3の摺動子片38を抵抗体基板39の図示せぬ抵抗体上を摺動することにより、電圧0Vと電圧Vccとの間で漸次増加又は減少する第3の検出信号42を生成する。

20 【0071】ここで注目すべきは、上述したように、第1の摺動子片29と第2の摺動子30とが $90^\circ$ ずれているので、第1の摺動子29が抵抗体33の欠如区間Yに位置し第1の検出信号40が生成できない場合において、この第2の検出信号41が生成され、逆に第2の摺動子30が抵抗体33の欠如区間Yに位置し第2の検出信号41が生成できない場合において、第1の検出信号40が生成される点であり、これによって従来技術で述べた無信号領域Xの発生を防止することができる。したがって、端子35b、35c、39aから出力される、

30 これら第1、第2、第3の検出信号40、41、42をマイコン25のような上述した如き回転角度演算手段を用いて処理することによってステアリングホイールの回転角度及び回転方向を全領域に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できる。尚、第1の検出信号40と第2の検出信号41との位相差は $90^\circ$ としたが、 $180^\circ$ ずらしてもよい。

【0072】また、図36に示すように、第1、第2の導電体31、32及び抵抗体33の形状・配置を若干変更することにより、図37に示すように、第1の回転検出手段19が、漸次増加及び減少を繰り返す三角波からなる交番波形の第1の検出信号43を生成し、また、第2の回転検出手段20が、漸次増加及び減少を繰り返し第1の検出信号43と同一周期で $1/4$ 周期( $90^\circ$ )だけ位相のずれた、三角波からなる交番波形の第2の検出信号44を生成するようにもできる。この場合も第1、第2、第3の検出信号43、44、42をマイコン25のような上述した如き回転角度演算手段を用いて処理することによってステアリングホイールの回転角度及び回転方向を全領域に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できる。

【0073】また、第1、第2の回転検出手段19、20は、図38、図39に示すように、回転軸6と一体に回転し三日月状の一対のスリット45aが形成されたコード板45（位置情報記録部に相当）と、このコード板45を挟むように配置された発光素子46aと受光素子46b（検出部に相当）とからなる検出素子46とを備えた光学式エンコーダに置き換えてよく、この場合、回転軸6の回転に応じて、スリット45aにより増減される発光素子46aからの投光を受光素子46bにて受光して、図40に示すように、漸次増加及び減少を繰り返す、周期が90°の正弦波からなる交番波形の第1の検出信号47と、漸次増加及び減少を繰り返し第1の検出信号47と1/4周期だけ位相のずれた、第1の検出信号47と同一振幅で周期が90°の正弦波からなる交番波形の第2の検出信号48とを生成することができる。この場合も第1、第2、第3の検出信号47、48、42をマイコン25のような上述した如き回転角度演算手段を用いて処理することによってステアリングホイールの回転角度及び回転方向を全領域に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できる。

【0074】また、図41に示すように、ケース2の底部2aに回転軸6の両端部を各々挟持し、上端部に開放部49aを有する一対の挟持部材49と、回転軸6の両端の軸線方向Bと直交する側面に当接する一対の壁部50、51とを設け、一方の壁部50を他方の壁部51よりも薄肉に形成し、一方の壁部50で回転軸6の一端面を軸線方向Bに押圧して、回転軸6の他端面を他方の壁部51に押し付けることにより、回転軸6をケース2に回転可能に支持してもよく、その場合、回転軸6を一対の挟持部材49の開放部49aに嵌め込むだけで回転軸6をケース2に支持でき、組立性を向上させることができる。

### 【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ロータの回転に伴って漸次増加及び／又は減少を繰り返し、同一周期で位相の異なる第1、第2の検出信号を生成する第1、第2の回転検出手段と、前記ロータの回転に伴って該ロータの回転範囲の全範囲において漸次増加又は減少する第3の検出信号を生成する第3の回転検出手段とを備え、前記第3の検出信号によって前記ロータの粗回転角度を検出し、前記第1および第2の検出信号によって前記ロータの微回転角度を検出するようにしたので、被検出体の回転角度及び回転方向を広い範囲に渡って精度よく且つリアルタイムにて検出できる。

【0076】また、前記微回転角度を前記第1、第2の検出信号の傾斜部で交互に検出するようにしたので、前記被検出体の回転角度を精度よく検出できる。

【0077】また、前記第1、第2の検出信号を正弦波または三角波あるいは鋸波で構成したので、前記第1、第2の検出信号に前記傾斜部を形成することができ、前

記傾斜部を用いて前記被検出体の回転角度を精度よく検出できる。

【0078】また、前記第1、第2の検出信号の位相差を90°としたので、前記第3の検出信号に前記第1、第2の検出信号で補完できない領域の発生を防止することができる。

【0079】また、前記第1、第2、第3の回転検出手段の各々を位置情報記録部と検出部とで構成したので、簡単な構成で前記第1、第2、第3の回転検出手段を構成でき、組立作業性を向上させることができる。

【0080】また、前記位置情報記録部を磁石で形成し、前記検出部を磁電変換素子で形成したので、簡単な構成で前記第1、第2、第3の回転検出手段を構成でき、組立作業性を向上させることができる。

【0081】また、前記ロータを回動自在に収納するケースと、このケース内に収納されて前記ロータの回転に連動して回転する回転軸と、この回転軸の回転に連動して該回転軸の軸線方向にスライドする可動体とを備え、前記第1、第2の回転検出手段の各々は位置情報記録部

20と検出部とで構成され、前記第1、第2の回転検出手段は、前記位置情報記録部と前記検出部との何れか一方を前記回転軸に係止するとともに何れか他方を前記ケースに保持して、前記回転軸の回転動作によって前記第1、第2の検出信号を生成し、前記第3の検出手段は、前記位置情報記録部と前記検出部との何れか一方を前記可動体に設けるとともに何れか他方を前記ケースに保持して、前記可動体のスライドによって前記第3の検出信号を生成するようにしたので、回転軸の回転に伴い第1、2の回転検出手段の位置情報記録部と検出部のいずれか一方が回転し、第3の検出手段の位置情報記録部と検出部のいずれか一方が回転し、第3の検出手段の位置情報記録部と検出部のいずれか一方もスライドする。そして、第1、2、3の回転検出手段の位置情報記録部と検出部のいずれか他方はケースに保持されているから、従って、複雑なギア機構を用いることなく、第1、2、3の検出信号を簡単な構成で生成することができる。

【0082】また、前記ケース内には、前記回転軸の両端部の軸線方向と直交する側面を各々挟持し上端部が開放された一対の挟持部材と、前記回転軸の両端面に当接する一対の壁部とを設け、該一対の壁部の一方を他方よりも薄肉に形成し、この一対の壁部の一方で前記回転軸を前記軸線方向に押圧して、前記回転軸の他端を前記一対の壁部の他方に押し付けることにより、前記回転軸を回転可能に支持したので、前記回転軸を前記一対の挟持部材に嵌め込むだけで前記回転軸を前記ケースに支持でき、組立性を向上させることができる。

【0083】また、前記ケースに案内部を設け、前記可動体には前記案内部に係合する被案内部を設け、この被案内部が前記案内部にガイドされて、前記可動体が前記回転軸の軸線方向にスライドするようにしたので、前記可動体をがたつきなくスムーズにスライドさせることができ

できる。

【0084】また、前記第3の回転検出手段の位置情報記録部と検出部とを磁石と磁電変換素子とで構成し、該磁石を前記可動体に取り付け、前記磁電変換素子を前記ケース内に取り付けるとともに、前記第3の回転検出手段の前記磁石のスライド範囲にわたる周囲を磁気遮蔽用のシールド部材で覆った構成としたので、前記磁石の磁束の漏洩による前記ケースの内外への影響、及び前記ホール素子への磁気的ノイズの影響を防止でき、前記第3の回転検出手段による検出精度を向上させることができる。

【0085】また、前記回転軸と一緒に回転する回転体を前記回転軸に取り付け、前記ロータと前記回転体の両方にはすば歯車部を形成し、前記ロータのはすば歯車部と前記回転軸のはすば歯車部とを噛合させ、この噛合により前記回転軸が前記ロータの回転に連動して回転するようにしたので、前記ロータと前記回転軸との間の遊びを極小化でき、前記回転軸を前記ロータの回転に確実に連動させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

- 【図1】本発明の回転型センサの平面図。
- 【図2】本発明の回転型センサの側面図。
- 【図3】本発明の回転型センサの上カバーを取り除いて示す平面図。
- 【図4】本発明の回転型センサの一部を切断して示す平面図。
- 【図5】本発明の回転型センサの断面図。
- 【図6】本発明の回転型センサの要部拡大断面図。
- 【図7】本発明の回転型センサに係るケースの平面図。
- 【図8】図7の8-8線に沿う断面図。
- 【図9】本発明の回転型センサに係るロータの平面図。
- 【図10】図9の10-10線に沿う断面図。
- 【図11】本発明の回転型センサに係る上カバーの底面図。
- 【図12】図11の12-12線に沿う断面図。
- 【図13】本発明の回転型センサに係る回転軸の平面図。
- 【図14】本発明の回転型センサに係る回転体の側面図。
- 【図15】図14の15-15線に沿う断面図。
- 【図16】本発明の回転型センサに係る第1の磁石の平面図。
- 【図17】本発明の回転型センサに係る第2の磁石の平面図。
- 【図18】本発明の回転型センサに係る可動体の側面図。
- 【図19】図18の19-19線に沿う断面図。
- 【図20】本発明の回転型センサに係る可動体の底面図。
- 【図21】本発明の回転型センサに係る軸受の平面図。

- 【図22】図21の22-22線に沿う断面図。
- 【図23】本発明の回転型センサに係る軸受の平面図。
- 【図24】図23の24-24線に沿う断面図。
- 【図25】本発明の回転型センサに係るホルダの平面図。
- 【図26】図25の26-26線に沿う断面図。
- 【図27】本発明の回転型センサに係る回路基板の平面図。
- 【図28】本発明の回転型センサに係る信号処理回路の概略構成を示すブロック図。
- 10 【図29】本発明の回転型センサに係る第1、第2の回転検出手段の出力特性図。
- 【図30】本発明の回転型センサに係る第3の回転検出手段の出力特性図。
- 【図31】本発明の回転型センサに係る第1、第2、第3の回転検出手段の出力特性図。
- 【図32】図31の拡大図。
- 【図33】本発明の回転型センサに係る回転検出機構の側面図。
- 【図34】本発明の回転型センサに係る第1、第2の検出手段の平面図。
- 20 【図35】本発明の回転型センサに係る第1、第2、第3の回転検出手段の出力特性図。
- 【図36】本発明の回転型センサに係る第1、第2の検出手段の平面図。
- 【図37】本発明の回転型センサに係る第1、第2、第3の回転検出手段の出力特性図。
- 【図38】本発明の回転型センサに係る回転検出機構の側面図。
- 30 【図39】本発明の回転型センサに係る回転検出機構を構成するスリット板の平面図。
- 【図40】本発明の回転型センサに係る第1、第2、第3の回転検出手段の出力特性図。
- 【図41】本発明の回転型センサに係る回転軸の支持構造を示す斜視図。
- 【図42】従来の回転型センサの断面図。
- 【図43】従来の回転型センサの要部の平面図。
- 【図44】従来の回転型センサに係る第1、第2のアブソリュートエンコーダの出力特性図。
- 【図45】従来の回転型センサに係る信号処理回路の概略構成を示すブロック図。
- 40 【図46】従来の回転型センサに係る信号処理回路の出力特性図。
- 【符号の説明】
- 1 回転型センサ
- 2 ケース
- 2 a 底部
- 2 b 側壁部
- 2 c 孔部
- 2 d 環状の突起
- 2 e 一対の案内部

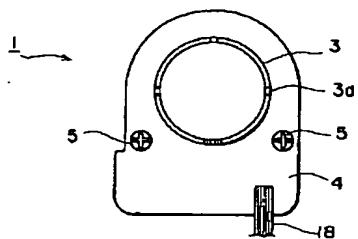
2 f 一対の突部  
 2 g 位置決め突起  
 2 h 嵌入溝  
 2 j 嵌入溝  
 2 k 一対の支持溝  
 2 m ねじ穴  
 2 n 突出部  
 3 ロータ  
 3 a はすば歯車  
 3 b 環状の段部  
 3 c 環状の段部  
 3 d 一対の切欠部  
 4 上カバー  
 4 a 孔部  
 4 b 取付孔  
 4 c 引出孔  
 4 d 環状の突起  
 4 f 一対の突部  
 4 g シールド部材  
 5 ねじ  
 6 回転軸  
 6 a 大径部  
 6 b スクリュー溝  
 6 c 小径部  
 6 d 小径部  
 7 回転体  
 7 a 大径部  
 7 b 貫通孔  
 7 c はすば歯車  
 7 d 環状の段部  
 8 第1の磁石  
 8 a N極  
 8 b S極  
 8 c 貫通孔  
 9 第2の磁石  
 9 a N極  
 9 b S極  
 10 可動体  
 10 a 貫通孔  
 10 b ねじ山  
 10 c 凹部  
 10 d 被案内部  
 11 軸受  
 11 a 平板部  
 11 b 円柱部  
 11 c 孔部  
 12 軸受  
 12 a 平板部  
 12 b 円柱部  
 12 c 穴部

13 ホルダ  
 13 a 凹部  
 13 b 孔  
 13 c 突起  
 14 第1のホール素子  
 14 a 端子部  
 15 第2のホール素子  
 15 a 端子部  
 16 第3のホール素子  
 16 a 端子部  
 17 回路基板  
 17 a 大径孔  
 17 b 大径孔  
 17 c 小径孔  
 17 d 小径孔  
 17 e 小径孔  
 18 ケーブル  
 19 第1の回転検出手段  
 20 第2の回転検出手段  
 20 21 第3の回転検出手段  
 22 第1の検出信号  
 22 a 傾斜部  
 22 b 傾斜部  
 23 第2の検出信号  
 23 a 傾斜部  
 23 b 傾斜部  
 24 第3の検出信号  
 25 マイコン  
 26 制御機構部  
 30 27 回転型可変抵抗器  
 28 絶縁円板  
 29 第1の摺動子片  
 30 第2の摺動子片  
 31 第1の導電パターン  
 32 第2の導電パターン  
 33 抵抗体  
 34 絶縁基板  
 35 端子  
 36 回路基板  
 40 37 スライド型可変抵抗器  
 38 第3の摺動子片  
 39 抵抗体基板  
 39 a 端子  
 40 第1の検出信号  
 41 第2の検出信号  
 42 第3の検出信号  
 43 第1の検出信号  
 44 第2の検出信号  
 45 コード板  
 50 45 a 一対のスリット

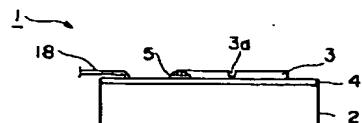
4 6 検出素子  
 4 6 a 発光素子  
 4 6 b 受光素子  
 4 7 第1の検出信号  
 4 8 第2の検出信号

- \* 4 9 一対の挟持部材
- 4 9 a 開放部
- 5 0 壁部
- 5 1 壁部

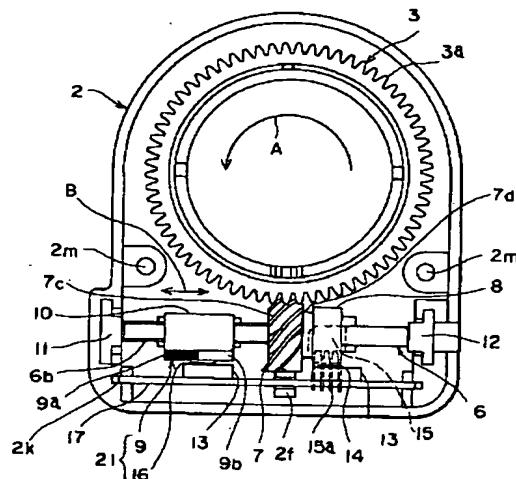
【图 1】



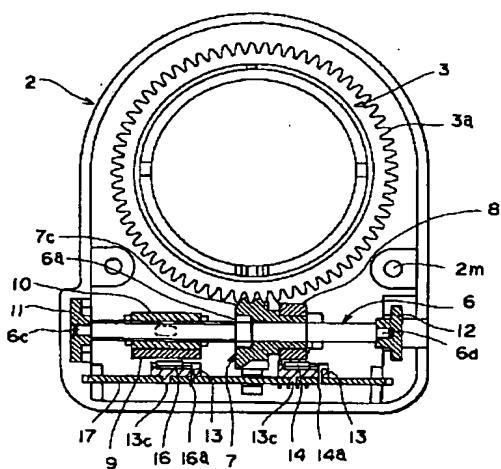
【图2】



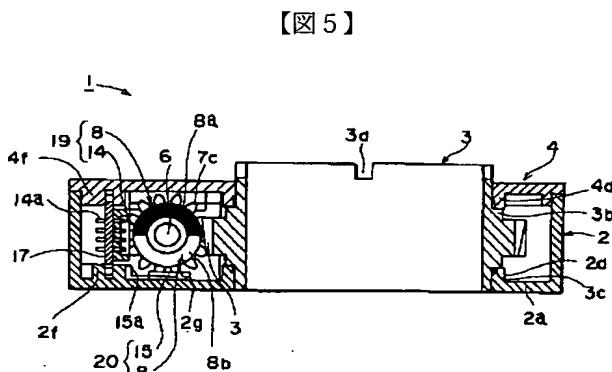
【図3】



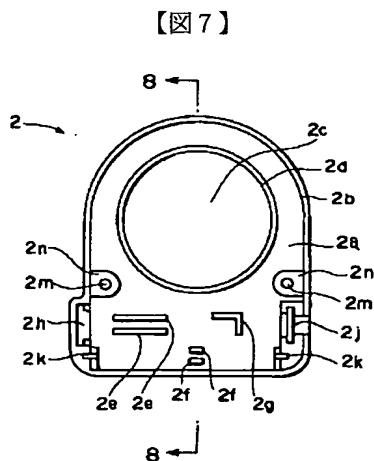
〔图4〕



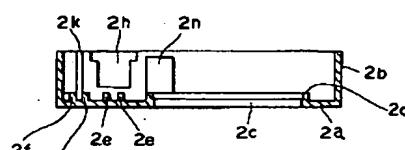
〔图6〕



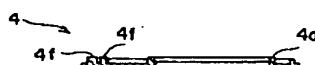
【图 1-2】



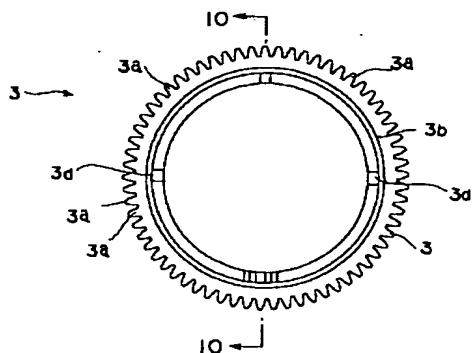
(図 8)



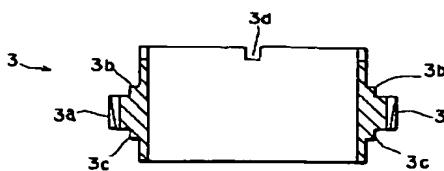
[図 13]



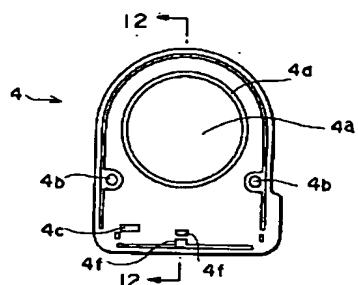
【図9】



【図10】

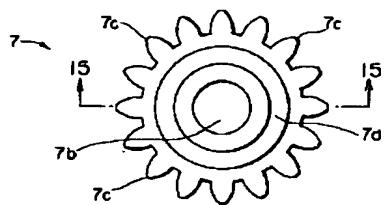


【図11】

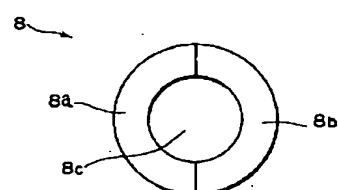
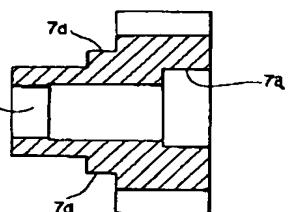


【図16】

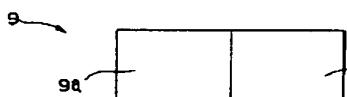
【図14】



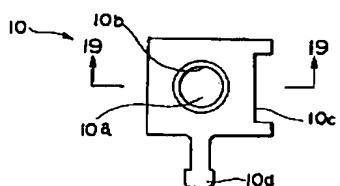
【図15】



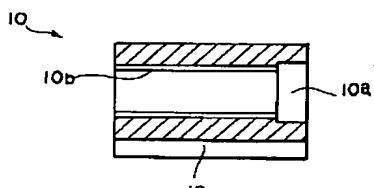
【図17】



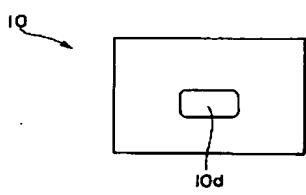
【図18】



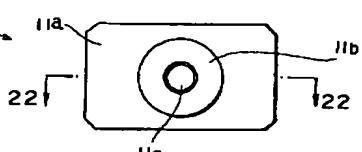
【図19】



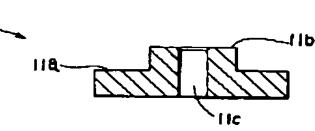
【図20】



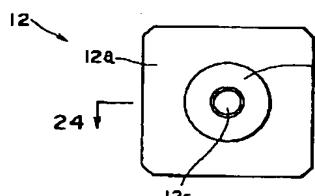
【図21】



【図22】



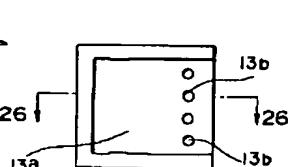
【図23】



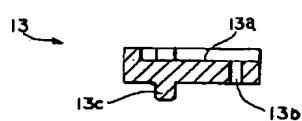
【図24】



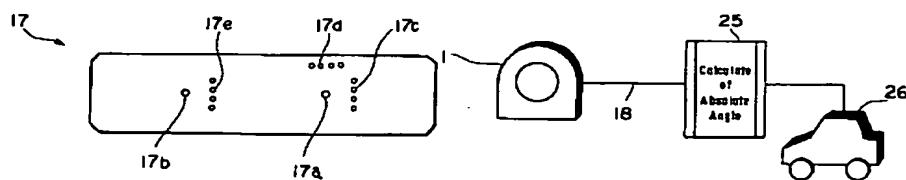
【図25】



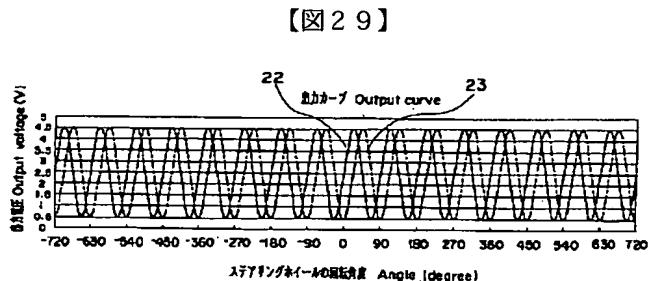
【図26】



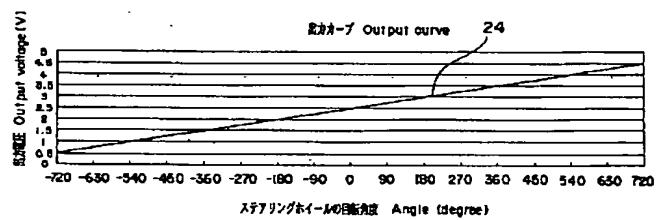
【図27】



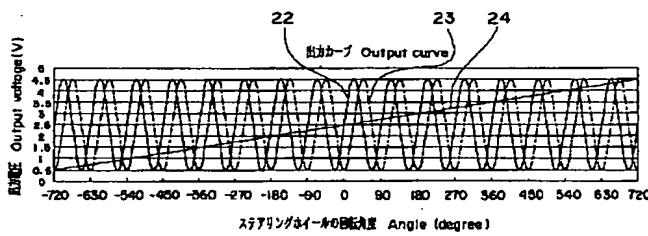
【図28】



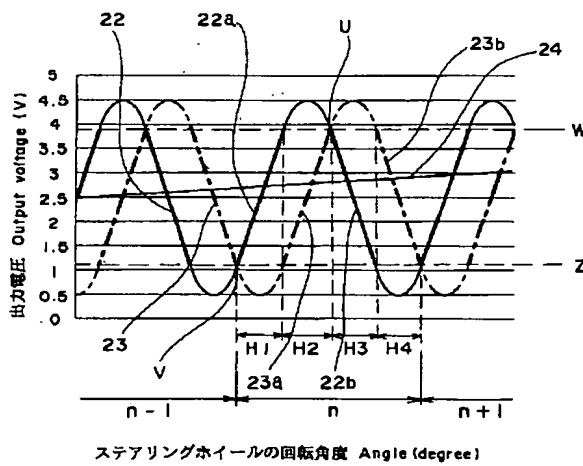
【図30】



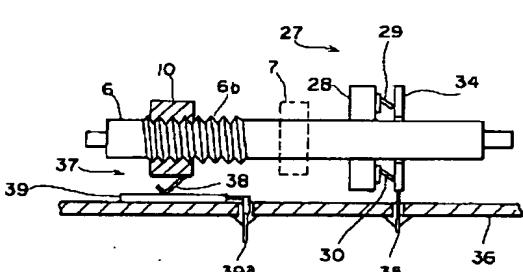
【図31】



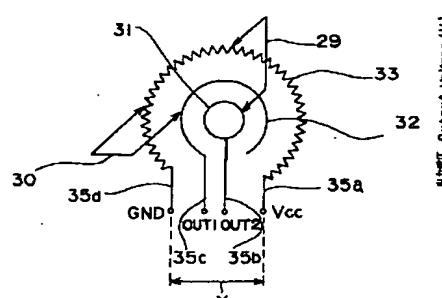
【図32】



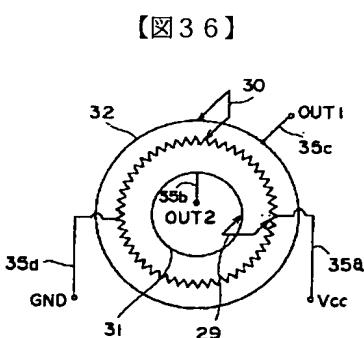
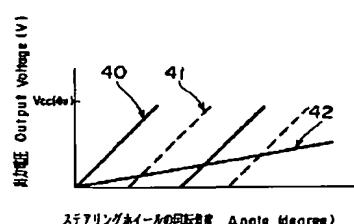
【図33】



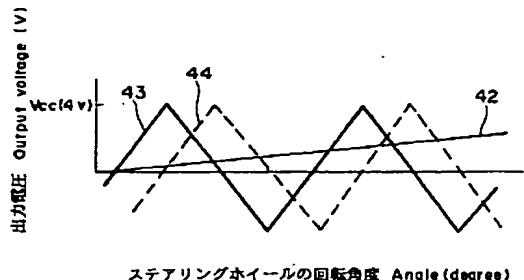
【図34】



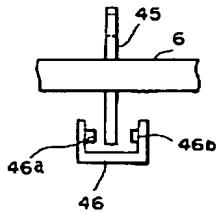
【図35】



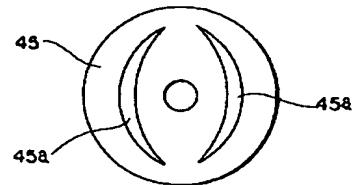
【图37】



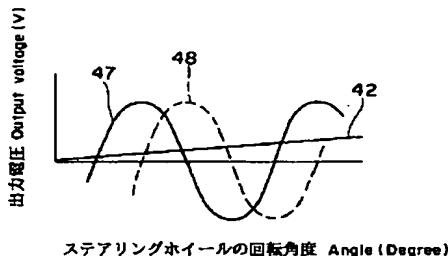
【图38】



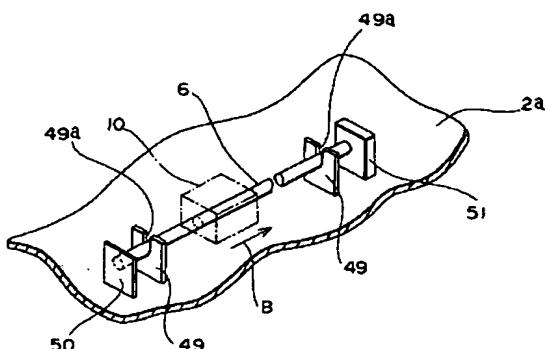
【图39】



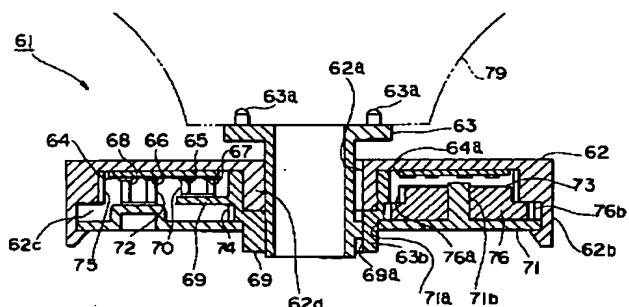
【四〇】



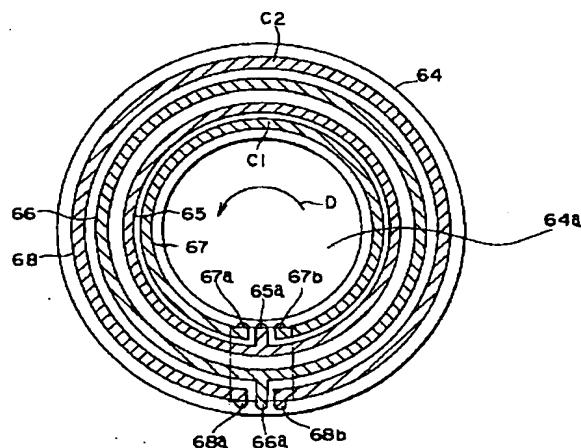
【图 4-1】



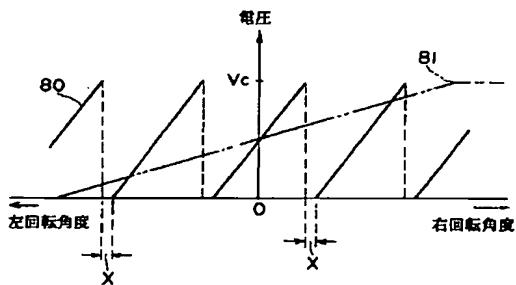
〔図42〕



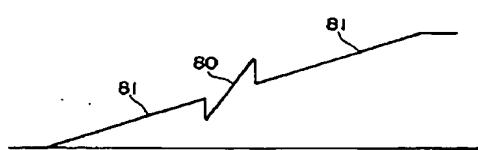
【图 4-3】



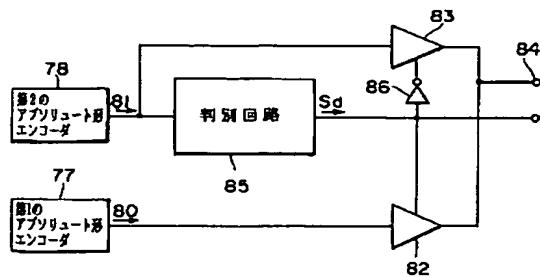
【四四】



(图 4-6)



【図45】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2F034 AA09 AA16 EA01 EA02 EA04  
EA10  
2F063 AA35 AA36 CA10 DC03 DC04  
DC06 DD04 DD09 EA02 EA03  
FA02 FA17 GA52 GA67 GA68  
KA01 KA05 LA02  
2F077 AA30 CC10 DD05 EE03 EE04  
JJ02 JJ03 JJ08 JJ09 JJ23  
NN04 TT52